

Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Preddiplomski studij Nutricionizam

Tihana Šadek

6881/N

UTJECAJ PALEOLITIČKE PREHRANE NA
METABOLIČKE PARAMETRE POVEZANE S
DIJABETESOM TIP 2

ZAVRŠNI RAD

Predmet: Znanost o prehrani 1

Mentor: Izv. prof. dr. sc. *Zvonimir Štalić*

Zagreb, 2017.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Završni rad

**Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

**Preddiplomski studij Nutricionizam
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Laboratorij za znanost o prehrani**

**Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Nutricionizam**

Utjecaj paleolitičke prehrane na metaboličke parametre povezane s dijabetesom tipa 2

Tihana Šadek, 0058204391

Sažetak:

Usvajanje modernog načina prehrane nakon poljoprivredne i industrijske revolucije dovelo je do razvoja mnogih kroničnih bolesti. Prehrana naših predaka iz paleolitika pokazala se kao model koji bi mogao poslužiti u prevenciji i liječenju dijabetesa tipa 2. Cilj ovog rada je ukazati na ključne karakteristike te iznijeti znanstveno dokazane učinke paleolitičke prehrane. Paleolitička prehrana u vrlo kratkom vremenu dovodi do smanjenja tjelesne mase što je važan faktor za poboljšanje stanja bolesti kod dijabetičara. Smatra se da glavnu ulogu u djelotvornosti ima unos hrane niskog glikemijskog indeksa i niskog glikemijskog opterećenja, povećan unos proteina i prehrambenih vlakana te nizak unos zasićenih masnoća. Rezultat tih karakteristika je niža energetska gustoća i veći stupanj sitosti paleolitičke prehrane. Iako je ovakva prehrana u istraživanjima kratkog trajanja dovela do poboljšanja metaboličkih parametara kao što su razina glukoze i inzulina u krvi, potrebno je istražiti i učinke tijekom dužeg perioda.

Ključne riječi: paleolitička prehrana, dijabetes tipa 2, metabolički parametri

Rad sadrži: 29 stranica, 1 slika, 1 tablica, 50 literaturnih navoda

Jezik izvornika: hrvatski

Rad je u tiskanom i elektroničkom obliku pohranjen u knjižnici Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb

Mentor: *Izv.prof. dr.sc. Zvonimir Šatalić*

Datum obrane: 8. rujna 2017.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Bachelor thesis

University of Zagreb
Faculty of Food Technology and Biotechnology
University undergraduate studies Nutrition

Department of Food Quality Control
Laboratory for Nutrition Science

Scientific area: Biotechnical Sciences
Scientific field: Nutrition

The influence of Paleolithic diet on metabolic parameters associated with type 2 diabetes

Tihana Šadek, 0058204391

Abstract:

Adopting a modern diet following the Agricultural and Industrial Revolutions has led to the development of many chronic diseases. The diet of our ancestors from the Paleolithic has proven to be a model that could help prevent and treat type 2 diabetes. The aim of this thesis was to point out the key features of the Paleolithic diet and to present its evidence based effects. The Paleolithic diet leads to a weight reduction in a very short period of time, which is an important factor in improving the metabolic parameters among diabetic patients. It is believed that the main contribution to its efficacy is the intake of foods with low glycemic index and low glycemic load, an increased protein and dietary fiber intake, and a low saturated fat intake. The result of these characteristics is the lower energy density and higher satiety effect of the Paleolithic diet. Although such diet has led to improvements in metabolic parameters such as blood glucose and insulin levels in short-term research, it is necessary to investigate its effects over a longer period of time.

Keywords: paleolithic diet, type 2 diabetes, metabolic parameters

Thesis contains: 29 pages, 1 figure, 1 table, 50 references

Original in: Croatian

Final work in printed and electronic form is deposited in library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb

Mentor: *Zvonimir Šatalić, PhD, Associate Professor*

Defence date: September 8th 2017

SADRŽAJ

1. Uvod	1
2. Teorijski dio	2
2.1. Karakteristike paleolitičke prehrane	2
2.1.1. Udio makronutrijenata	2
2.1.2. Osvrt na udio makronutrijenata	3
2.1.3. Ostale karakteristike.....	4
2.1.4. Nedostaci paleolitičke prehrane.....	5
2.2. Stil života u paleolitu.....	5
2.3. Poljoprivreda i industrijska revolucija	6
2.4. Promjene u prehrani.....	6
2.5. Nova hrana.....	7
2.6. Pojava kroničnih bolesti	8
2.6.1. Dijabetes tipa 2	9
2.7. Prednosti i potencijal paleolitičke prehrane	11
2.8. Metabolički parametri povezani s dijabetesom tipa 2 i utjecaj paleolitičke prehrane... 12	
2.8.1. Tjelesna masa, opseg struka i indeks tjelesne mase	12
2.8.2. Razine glukoze natašte i tijekom testa opterećenja glukozom.....	15
2.8.3. Razine inzulina i inzulinska osjetljivost	16
2.8.4. Razine HbA _{1c} – glikiranog hemoglobina	18
2.8.5. Razine fruktozamina.....	18
2.9. Paleolitička prehrana iz moderne perspektive	19
3. Eksperimentalni dio	20
3.1. Materijali i metode	20
3.2. Rezultati i rasprava	21
4. Zaključak.....	24
5. Popis literature.....	25
6. Prilozi	

1. Uvod

Razdoblje paleolitika koje je započelo prije 2,6 milijuna godina i trajalo do prije deset tisuća godina s prehranbenog se stajališta uvelike razlikovalo od današnjeg doba. Izbor hrane ovisio je o geografskoj širini i klimi, a zasnivao se na lovu divljih životinja i sakupljanju biljaka odnosno plodova. Razvojem poljoprivrede, tj. početkom poljoprivredne revolucije, početkom uzgoja životinja i biljaka te nastupom industrijske revolucije pojavila se nova hrana. Daljnjim razvojem usavršile su se nove tehnike u proizvodnji hrane što je dovelo do takve kvalitativne i kvantitativne kombinacije nutrijenata s kojom se čovjek i njegov genom nikada ranije nije susreo (Cordain i sur., 2005). Usvajanje modernog načina prehrane, dominantno tijekom prošlog stoljeća, rezultiralo je pojavom raznih kroničnih oboljenja koja se kod naših predaka u paleolitiku nisu manifestirala (Jew, 2009). Uz kardiovaskularne bolesti, karcinome, hipertenziju i pretilost, jedna od tih bolesti je i dijabetes tipa 2 (Lieberman, 2003).

Iako su se dogodile mnoge promjene tijekom razvoja civilizacije, to je prekratak period za prilagodbu ljudskog genoma te se on evolucijski vrlo malo promijenio. U posljednjih 30-ak godina prepoznata je važnost prehrane koja je u skladu s ljudskim genomom i na koju je čovjek genetički programiran. Prehrana naših predaka iz paleolitika pokazala se kao mogući standard za današnju modernu ljudsku prehranu te kao model koji bi mogao poslužiti u prevenciji i liječenju tzv. bolesti civilizacije (Eaton i Konner, 1985).

Cilj ovog rada je ukazati na ključne karakteristike paleolitičke prehrane koje bi mogle biti korisne u poboljšanju metaboličkih parametara kritičnih kod dijabetesa tipa 2 te pregledom znanstvene literature iznijeti dokazane pozitivne i/ili negativne utjecaje, a također oglednim jelovnicima ilustrirati paleolitičku prehranu.

2. Teorijski dio

2.1. Karakteristike paleolitičke prehrane

Prije razvoja poljoprivrede i uzgoja domaćih životinja, izbor hrane svodio se na minimalno prerađenu hranu podrijetlom od divljih vrsta biljaka i životinja (Cordain i sur., 2005). Čovjek je nekada konzumirao vrlo raznoliku hranu koju je činilo tisuću različitih biljnih vrsta te stotinu životinjskih vrsta (Harlan, 1976). Ovo je gledano globalno, međutim naravno da je odabir hrane bio definiran lokacijom i prostorom kojeg su ljudi mogli prohodati. Suprotno tome, mnoge tipove hrane čovjek nije konzumirao sve do pojave poljoprivrede, industrijalizacije te razvoja suvremene tehnologije. Primjeri takve hrane su žitarice i proizvodi od žitarica, mliječni proizvodi, šećer, slatkiši, napici, ulja i umaci koji danas čine više od 60% dnevnog unosa energije kod američke populacije (Cordain i sur., 2000). S druge strane, hrana s karakteristikama one iz doba paleolitika danas u prosjeku čini samo oko četvrtinu dnevnog unosa energije kod europske ili američke populacije (Lindeberg, 2012). U periodu paleolitika čovjek je živio kao lovac-sakupljač od čega se na lov odnosilo 35% hrane za preživljavanje. Sakupljanje je igralo glavnu ulogu sa postotkom od 65%, u što ulazi i sakupljanje hrane životinjskog podrijetla, kao što su male prizemljene ptice i školjkaši (Kuipers i sur., 2012).

Lovci sakupljači preživljavali su od ulova divljači, riba, gmazova i vodozemaca, ali i sakupljanja školjakaša, insekata, ličinki i jaja. Konzumirali su sve jestive dijelove životinja koje su ubili uključujući masno tkivo, organe, mozak i moždinu (Cordain i sur., 2000; Lindeberg, 2012). Također su konzumirali raznoliko, divlje sezonsko povrće, zrelo voće, bobice, mlade listove, korijenje, gomolje, cvjetove, izdanke i pupove (Lindeberg, 2012) te sjemenke i orašasto voće što je doprinosilo niskom, ali uravnoteženom unosu masnoća. Osim toga, unosili su razne fitokemikalije s pozitivnim zdravstvenim učincima: antioksidanse, fitosterole, lignane, terpenoide i saponine (Broadhurst, 1997).

2.1.1. Udio makronutrijenata

2.1.1.1. Masti

Analizom prehrane lovaca-sakupljača, procijenjeno je da se unos masti kretao oko 28-58% dnevnog energetskog unosa (Cordain i sur., 2000) od čega je unos zasićenih masnoća iznosio manje od 6% dnevnog energetskog unosa. Divljač koju su lovili sadržavala je više jednostruko i višestruko nezasićenih masnih kiselina nego današnje meso iz trgovina (Konner i Eaton, 2010). Također, tadašnje je meso sadržavalo strukturno, a ne skladišno masno tkivo (Cordain i sur., 2000) dok današnje uzgojene životinje imaju više skladišnog masnog tkiva od

svojih divljih predaka zbog stalne opskrbe hranom i manjka tjelesne aktivnosti (Eaton i Konner, 1985). Omjer omega-6 i omega-3 masnih kiselina u tadašnjoj prehrani iznosio je 2:1 dok je omjer koji se ostvaruje današnjom prehranom nekoliko puta veći. Smatra se da je unos kolesterola bio jednak ili vrlo vjerojatno veći od današnjeg unosa američke populacije i iznosio je oko 480 mg na dan (Konner i Eaton, 2010).

Dakle, unos masti u paleolitiku razlikovao se od onog u tipičnoj zapadnjačkoj prehrani najviše prema vrsti i uravnoteženosti masnoća.

2.1.1.2. Proteini

Unos proteina osiguravala je većinom hrana životinjskog podrijetla i to uglavnom nemasno meso divljači poput jelena, bizona, konja i mamuta (Eaton i Konner, 1985). Procijenjen je unos proteina od 19-50% ukupnog dnevnog energetskog unosa ovisno zastupljenosti hrane bilnog odnosno životinjskog podrijetla, što je prosječno 19-35% (Cordain i sur., 2000). Postotak unosa ovisio je o geografskoj širini pa je npr. nekadašnji čovjek s područja ekvatorijalnih savana 30% dnevnog unosa energije osiguravao iz proteina što je otprilike 3g/kg za čovjeka od 70 kg koji unosi 3000 kcal dnevno (Eaton, 2006).

2.1.1.3. Ugljikohidrati

Kod lovaca-sakupljača unos ugljikohidrata varirao je u rasponu od 22-40% ukupnog dnevnog energetskog unosa (Cordain i sur., 2000). Izvor je većinom predstavljalo divlje voće, povrće te gomolji, a takva je prehrana imala značajno manje glikemijsko opterećenje od današnjeg (Carrera-Bastos i sur., 2011). Med, čiji unos je iznosio 2-3% ukupnog dnevnog energetskog unosa (Konner i Eaton, 2010), tada je bio jedan od najkoncentriranijih izvora šećera dostupan čovjeku samo tijekom sezone (Cordain i sur., 2005). Škrob i šećeri konzumirani su u vrlo malim količinama (Kopp, 2006).

Predloženo je da bi, ukoliko bi se iz današnje prehrane izbacio sav dodani šećer, udio ugljikohidrata bio bi približan onom udjelu u ukupnom dnevnom energetsom unosu iz paleolitika (Eaton, 2006).

2.1.2. Osvrt na udio makronutrijenata

Ukupno gledajući, prehrana lovaca-sakupljača sadržavala je veći udio proteina te manji udio ugljikohidrata od onog koji se konzumira danas u modernim industrijaliziranim sredinama, dok je udio masti bio podjednak ili povišen. Hrana životinjskog podrijetla imala je

prednost pred biljnom i konzumirala se u velikim količinama (45-65% energetskeg dnevnog unosa, ovisno o geografskoj širini, klimi i životnom okolišu) kada god je to bilo moguće. S povećanjem geografske širine biljna je hrana postajala sezonski ograničena zbog čega je u tim područjima uglavnom zamijenjena unosom ribe. Važnost ribe u nekadašnjoj prehrani čovjeka uvelike je bila određena (ne)mogućnošću ulova s obzirom na raspoložive alate, a pitanje je onda kako je to utjecalo na odnos unosa masnih kiselina gotovo isključivo prisutnih u ovoj hrani i ulogu ovih masnih kiselina posebice na evoluciju mozga. Većina tadašnjih zajednica bazirala je prehranu na hrani životinjskog podrijetla, dok je samo manji postotak preživljavao na sakupljenoj hrani biljnog podrijetla. Upravo takvo oslanjanje na hranu životinjskog podrijetla te nizak unos ugljikohidrata, i to iz divljih biljaka, čini karakteristike ove prehrane jedinstvenim prema sadržaju makronutrijenata (Cordain i sur., 2000).

2.1.3. Ostale karakteristike

Sudeći po visini, snažnom izgledu i količini tjelesne aktivnosti, smatra se da je unos energije čovjeka u paleolitik bio veći nego danas. Velika energetska potrošnja u svrhu preživljavanja zahtijevala je i veći energetski unos, što je rezultiralo i većim unosom nutrijenata i prehrambenih vlakana (Eaton i Konner, 1997). Iako, naravno da su populacije koje su živjele u pogodnim krajevima zapravo jako malo energije trošile na pribavljanje hrane.

Kako nekultivirano voće i povrće ima značajno više prehrambenih vlakana od konvencionalno uzgojenog, a paleolitička prehrana obilovala je relativno velikim količinama neobrađenog povrća, procijenjeno je kako je ukupni dnevni unos vlakana iznosio više od 70 grama. Vlakna iz voća i povrća fermentiraju u probavnom traktu za razliku od vlakana žitarica prisutnih u današnjoj prehrani (Konner i Eaton, 2010). Takva vlakna iz voća i povrća sporo su probavljiva i postprandijalno uzrokuju niski glikemijski i inzulinski odgovor (Cordain i sur., 2002).

Prehrana naših predaka iz paleolitika doprinosila je pomaku kiselinsko-bazne ravnoteže prema višim pH vrijednostima tjelesnih tekućina zbog visokog unosa povrća i voća dok danas to nije slučaj zbog visokog unosa žitarica i mliječnih proizvoda što pomiče kiselinsko baznu ravnotežu prema kiselom pH (Frassetto i sur., 2001; Sebastian i sur., 2002). Prehranom se osiguravalo više vitamina i minerala nego što se dobiva iz tipične zapadnjačke prehrane (Eaton, 2006). Unos je bio veći i od današnjih preporuka pa je npr. za folat unos u paleolitik bio usporediv s unosom koji bi se danas postigao suplementacijom (Eaton i Konner, 1997).

2.1.4. Nedostaci paleolitičke prehrane

Česte kritike upućene su na prenizak unos kalcija. Međutim, nizak unos kalcija može biti kompenziran većim unosom magnezija, a isto tako i nižom stopom izlučivanja kalcija i magnezija. Osim toga, postoje i argumenti kako su referentne vrijednosti za kalcij neopravdano previsoko postavljene. Pretpostavlja se da nizak unos soli, visok unos proteina te alkalna svojstva paleolitičke prehrane doprinose adekvatnoj ravnoteži kalcija (Manheimer i sur., 2015). Osim toga, u paleolitičkoj prehrani je visoka bioraspoloživost kalcija zbog niskog unosa fitata koji se nalazi u žitaricama i koji veže kalcij te ometa njegovu apsorpciju. Predloženo je da su za adekvatnu ravnotežu kalcija važniji stupanj apsorpcije i izlučivanja kalcija nego sam unos kalcija (Jönsson i sur., 2009).

Manje je jasno je li izbjegavanje žitarica i mliječnih proizvoda potrebno za optimalnu kontrolu metabolizma jer bi cjelovite žitarice i fermentirani mliječni proizvodi mogli biti korisni u borbi protiv dijabetesa (Manheimer i sur., 2015).

Kao potencijalni rizik navodi se manjak vitamina D kao i izloženost toksinima zbog visokog unosa ribe (Tarantino i sur., 2015). Međutim, najviše vitamina D dobiva se sintezom iz kolesterola tijekom izlaganja kože ultraljubičastim zrakama sunca, više nego prehranom (Jew i sur., 2009) i vitamin D postaje esencijalan nutrijent tj. nužan je prehrambeni unos samo u slučaju nedovoljnog izlaganja suncu.

Budući da su mliječni proizvodi jedan od glavnih izvora joda koji je esencijalan za normalnu funkciju štitnjače, a paleolitička prehrana ne sadrži mliječne proizvode, to bi mogao biti jedan od rizičnih faktora, ali ukoliko se radi o područjima gdje je tlo bogato jodom, jod se ne uključuje u popis problematičnih nutrijenata (Hoffman, 2017).

Primijećeno je da bi paleolitička prehrana mogla biti teška za pridržavanje jer zahtjeva veće promjene u prehrambenim navikama za većinu ljudi (Jönsson i sur., 2013).

2.2. Stil života u paleolitiku

Za prve ljude život je bio neizvjestan, intenzivan i kratak, dok je u 21. stoljeću život mnogo sigurniji, ležerniji, promišljeniji i duži, ali s pojavom raznih kroničnih bolesti koje su rezultat uživanja nove hrane i suvremene tehnologije (Solomons, 2000).

Lovci-sakupljači bili su izrazito tjelesno aktivni iz razloga što su morali osigurati hranu, vodu i zaštitu, ali novija istraživanja pokazuju kako je uvriježeno mišljenje o iznimnoj količini svakodnevne tjelesne aktivnosti neopravdano, budući da je čovjeku oduvijek bio cilj sa što manje truda ostvariti rezultat, pa je tako količina energije utrošena za nabavu hrane u područjima koji hranom obiluju zapravo vrlo usporediva s potrošnjom energije suvremenog

čovjeka koji usporedivo jednostavno dolazi do hrane. Puno su hodali u potrazi za hranom, penjali se, nosili i podizali teret, skakali, istezali se i sve ostalo što je bilo potrebno za njihov opstanak. Za razliku od toga, danas se zbog razvoja suvremene tehnologije i sjedilačkog načina života smanjila razina tjelesne aktivnosti za oko 500 kcal (O'Keefe i Cordain, 2004).

Danas na svijetu postoji još nekoliko zajednica lovaca-sakupljača, a pleme Papua u Novoj Gvineji ima životni stil najbliži onom iz paleolitika. U tom plemenu utvrđena je odsutnost bolesti kao što je ishemijska bolest srca ili srčani udar, a vrijednosti serumskog inzulina su 50% manje u odnosu na ljude na Zapadu iste dobi i ne povećavaju se s godinama starosti (Sondike i sur., 2008).

2.3. Poljoprivreda i industrijska revolucija

S pojavom poljoprivrede, naglasak se stavio na one vrste koje su bile produktivnije i koje su zahtijevale manje rada, a davale veće prihode. Time se uvelike suzio izvor biljne i životinjske hrane što je dovelo do toga da se današnja konzumacija svela na nekoliko biljnih vrsta o kojima ovisi ljudska populacija, a to su u najvećoj količini pšenica, riža, kukuruz i krumpir. Usjevi samo tih četiri vrsta zajedno doprinose svjetskoj proizvodnji koja je veća nego proizvodnja ostalih 26 vrsta usjeva koji ih slijede na listi. Opskrba hranom danas ovisi o urodu nekoliko ključnih biljnih vrsta čija bi propast rezultirala glađu za milijune ljudi (Harlan, 1976).

2.4. Promjene u prehrani

Usvajanje poljoprivrede i udomaćivanja životinja prije oko 10-12 000 godina započelo je prehrambenu revoluciju s trajnim učincima na prehranu i pojavu bolesti (Lieberman, 2003.). Opadanje kvalitete prehrane i općeg zdravlja postalo je izraženije nakon industrijske revolucije prije 100 - 200 godina. Pojavila se industrijska i zapakirana hrana, hidrogenizirano biljno ulje, rafinirane žitarice, kruh i dr. (Jew i sur., 2009). Neke od glavnih prehrambenih promjena su: povećan unos zasićenih masnoća i ugljikohidrata, visok unos ugljikohidrata visokog glikemijskog indeksa i visokog glikemijskog opterećenja (kao što je šećer i industrijski proizveden glukozno-fruktozni sirup), zatim povećan omjer unosa omega-6 i omega-3 masnih kiselina, pojava transmasti industrijskom proizvodnjom, kiselinsko-bazna ravnoteža usmjerena prema kiselom pH, povećan unos natrija u odnosu na kalij te smanjen unos prehrambenih vlakana (Kuipers i sur., 2010; Cordain i sur., 2005). Osim toga, smanjio se unos voća, povrća i orašastog voća (Jew i sur., 2009).

Zbog poljoprivredne revolucije povećala se konzumacija žitarica koje su bogate škrobom, a daljnjim napretkom, nakon industrijske revolucije, došlo je do povećanja

glikemijskog indeksa industrijskih proizvoda od žitarica. Istovremeno su se pojavili krumpir i rafinirani šećer, još neke od namirnica visokog glikemijskog indeksa (Kopp, 2006). Smatra se da je povećan udio ugljikohidrata iz žitarica doveo do smanjenja udjela proteina u prehrani te da je današnji unos proteina manji od poželjnog. Postavlja se pitanje o utjecaju te pojave na sitost i na stupanj pretilosti (Mann, 2007).

Industrijalizacija je osigurala kontinuiranu, neprekidnu, čak i preveliku opskrbu energijom po prvi puta u ljudskoj povijesti. Time su u našu prehranu uvedene velike količine jednostavnih ugljikohidrata (Manheimer i sur., 2015).

2.5. Nova hrana

Divlje žitarice bile su sitne, teško ih se sakupljalo i bile su minimalno probavljive u neobrađenom obliku (Cordain i sur., 2005). No nakon poljoprivredne revolucije pšenica, kukuruz, proso i ostale žitarice dovele su do značajnog porasta populacije otkako su postale glavni prehrambeni izvor energije. Dok su cjelovite žitarice dobar izvor netopljivih prehrambenih vlakana, fino mljeveno brašno ne sadrži vlakna. Rafinirano brašno u kombinaciji sa šećerima omogućava proizvodnju mnogih proizvoda bogatih energijom, a siromašnih nutrijentima. Čak i brašna obogaćena vitaminima i mineralima manjkava su na fitokemikalijama (Eaton i Cordain, 1997). Procijenjeno je da 85,3% žitarica koje se konzumiraju u američkoj prehrani predstavljaju visoko rafinirane žitarice.

Ljudi su u razdoblju paleolitika, kao i ostali sisavci, konzumirali mlijeko svoje vlastite vrste tijekom sisanja. Nakon odvikavanja od sisanja, konzumacija mlijeka bila je nemoguća sve do početka uzgoja domaćih životinja jer je divlje životinje bilo gotovo nemoguće uloviti i pomusti (Cordain i sur., 2005). Mlijeko sadrži laktozu kao jedini ugljikohidrat koji je jednostavni šećer i slabo je podnošljiv kod mnogih ljudi. Osim toga, kod manjeg broja ljudi javlja se i alergija na proteine mlijeka te se izloženost tijekom ranog života povezuje s većim rizikom za razvoj dijabetesa tipa 1 kod osjetljivih pojedinaca (Eaton i Cordain, 1997). Iako mliječni proizvodi imaju nisko glikemijsko opterećenje, stimuliraju pojačano lučenje inzulina (Carrera-Bastos i sur., 2011). S druge strane, radi se cijeloj skupini namirnica koja je populacijama koje su konzumirali mliječne proizvode osiguravala vrijedne proteine, kalcij, posebno vitamin D, siguran izvor vode, itd.

Kristalni šećer se prvi puta pojavio prije 2500 godina u Indiji, a današnji široko rasprostranjeni unos rafiniranog šećera predstavlja količine koje nikada ranije u ljudskoj povijesti nisu bile zastupljene. U posljednjih 30 godina zajedno s kvantitativnim rastom

proizvodnje rafiniranog šećera mijenjala se i kvalitativna proizvodnja, na način da se počeo masovno proizvoditi visoko fruktozni kukuruzni sirup (Cordain i sur., 2005).

Razvojem industrije jestivih ulja došlo je do velikog porasta u potrošnji rafiniranih biljnih ulja i margarina s atipičnim strukturnim karakteristikama koje su rezultat novih tehnika u proizvodnji. Jedan od tih procesa je i hidrogenacija kojom su se pojavile transmasne kiseline, do tad rijetko ili čak nikad viđene u ljudskoj prehrani, s izuzetkom onih prisutnih u mliječnim proizvodima i mesu. Pojava ovakvih proizvoda iz skupine ulja i masti promijenila je i kvantitativne i kvalitativne aspekte unosa masnoća (Cordain i sur., 2005).

Iako je unos alkohola relativno nizak u tipičnoj američkoj prehrani, konzumacija vina, piva i žestokih alkoholnih pića nije bila prisutna u razdoblju paleolitika nego se pojavila prije otprilike deset tisuća godina počevši s proizvodnjom vina (Cordain i sur., 2005). Unos alkohola osigurava vrlo malo ili nimalo nutrijenata te predstavlja izvor praznih kalorija slično kao i šećeri i rafinirano brašno (Eaton i Cordain, 1997).

Čovjek u paleolitiku koristio je vrlo malo ili nimalo soli na dnevnoj bazi. Današnji visok unos soli postiže se velikim dijelom iz prerađene hrane u iznosu od čak 75% ukupnog dnevnog unosa soli (Cordain i sur., 2005).

Ovo su samo neki primjeri hrane koja se u ljudskoj prehrani pojavila tek nedavno u odnosu na postojanje čovjeka. Danas se konzumira mnogo hrane koja bi za čovjeka iz paleolitika bila neprepoznatljiva. Dok su neki proizvodi prisutni već tisućljećima poput kruha, sira i kobasica, industrijski proizvedena hrana poput konzerviranog mesa i juha iz vrećica doživjela je ekstremni rast tijekom prošlog stoljeća (Eaton i Cordain, 1997; Jew i sur., 2009).

2.6. Pojava kroničnih bolesti

Arheološki nalazi ukazuju da su lovci-sakupljači iz paleolitika bili zdravi, mršavi, aktivni i bez znakova kroničnih degenerativnih bolesti kao što su metabolički sindrom, dijabetes tipa 2, kardiovaskularne bolesti, karcinomi, akne i kratkovidnost. Bili su kratkog životnog vijeka, a uzroci smrti bili su kobnog karaktera poput nesreće, ratovanja ili infekcija. Nakon pojave poljoprivrede i prelaska na novi obrazac prehrane, njihov se zdravstveni status počeo pogoršavati (Carrera - Bastos i sur., 2011).

Razvoj i modernizacija civilizacije posljedično su zbog promjene prehrane i životnog stila doveli do uvjeta koji pogoduju razvoju pretilosti i dijabetesa tipa 2 (Lieberman, 2003). Zapadnjačka prehrana sadrži velike količine šećera i škroba koje iniciraju povećano lučenje inzulina i njegove visoke razine u krvi što s evolucijskog aspekta predstavlja novi fenomen na koji ljudski organizam nije dovoljno adaptiran. Kako je prehrana naših predaka od prije

milijun godina pa sve do razvoja poljoprivrede obilovala proteinima s niskim unosom ugljikohidrata niskog glikemijskog indeksa, bila je popraćena niskim razinama inzulina. Zbog toga je ljudski organizam genetski prilagođen na takav način prehrane i na niske razine inzulina (Kopp, 2006). Smatra se da su se promjene u prehrani i stilu života dogodile previše brzo da bi se ljudski genom mogao adekvatno adaptirati (Konner i Eaton, 2010). Upravo zbog takvog neslaganja između genetičke određenosti i prehrambenih, kulturoloških te obrazaca tjelesne aktivnosti u današnjoj populaciji, pojavile su se mnoge tzv. bolesti civilizacije (Cordain i sur., 2005).

2.6.1. Dijabetes tipa 2

Dijabetes je danas jedna od najčešćih nezaraznih bolesti kao i jedan od najvećih zdravstvenih problema u 21. stoljeću. Karakterizira ga skupina metaboličkih poremećaja koju prati povišena razina šećera u krvi ili hiperglikemija kao rezultat poremećenog izlučivanja inzulina iz β -stanica gušterače i/ili zbog nedovoljne učinkovitosti inzulina u stanicama mišića i masnog tkiva. Dijabetes je povezan s dugotrajnim oštećenjem i disfunkcijom β -stanica gušterače, očiju, bubrega, živaca, srca i krvnih žila. Zbog tih komplikacija dolazi do slijepila, amputacija i ostalih neželjenih posljedica (Lieberman, 2003). Utvrđeno je da su kardiovaskularne bolesti primarni uzrok smrti među dijabetičarima (Gregg i sur., 2012).

Dijabetes tipa 2 čini 90% slučajeva dijabetesa, a za razliku od ostalih tipova dijabetesa (dijabetes tipa 1, gestacijski dijabetes, dijabetes uzrokovan lijekovima, infekcijama i sl.) karakteriziran je hiperinzulinemijom koja je povezana s inzulinskom rezistencijom u ciljanim tkivima. Smatra se da su pretilost i nakupljanje masnog tkiva, točnije visceralne masti, oko središnjeg dijela tijela najveći rizični faktor za razvoj dijabetesa tipa 2 kao i kardiovaskularnih bolesti (Lieberman, 2003; Mellberg i sur., 2014).

2.6.1.1. Evolucijsko objašnjenje za nastanak dijabetesa tipa 2

Prošlog je stoljeća predložena teorija tzv. štedljivog genotipa koja se odnosi na iskorištavanje glukoze. Naizmjenični uvjeti obilja i gladi stvorili su prednost za one pojedince koji su bili sposobni brzo otpuštati inzulin, štedljivo skladištiti energiju tijekom perioda kada je hrane bilo u izobilju te učinkovito iskorištavati zalihe energije tijekom perioda nedostatka hrane. Teorija štedljivog genotipa pokušava objasniti visoku prevalenciju dijabetesa tipa 2 (Lieberman, 2003).

Smatra se da je inzulinska rezistencija kod naših predaka u paleolitiku predstavljala adaptaciju na relativno nizak unos ugljikohidrata. Kada je tijekom ljeta hrane bilo u izobilju,

povećanje udjela masnog tkiva dovelo je do inzulinske rezistencije što ih je štitilo tijekom zime, kada je hrane bilo manje, kako bi više glukoze iz krvi bilo dostupno mozgu nego perifernim tkivima (Manheimer i sur., 2015).

Današnji stil života osigurava stalno obilje hranom, manje je perioda nestašice hrane te je smanjena energetska potrošnja, što je ovakvu genetsku adaptaciju učinilo štetnom i dovelo do pojave pretilosti i dijabetesa tipa 2 (Lieberman, 2003).

2.6.1.2. Razvoj dijabetesa tipa 2

Prehrana s visokim udjelom ugljikohidrata podrijetlom iz prerađene hrane visokog glikemijskog indeksa može dovesti do postprandijalne hiperglikemije, hiperinzulinemije i inzulinske rezistencije. (Manheimer i sur., 2015; Kopp, 2006)

Kronična hiperglikemija i hiperinzulinemija iniciraju mnoge hormonalne i fiziološke promjene koje dovode do inzulinske rezistencije (Cordain i sur., 2005). Smatra se da je inzulinska rezistencija temelj većine, ako ne i svih, komponenti metaboličkog sindroma kojeg čine: povećan opseg struka, hipertenzija, hiperglikemija, hipertrigliceridemija i dislipidemija (Manheimer i sur., 2015). Bolesti povezane s inzulinskom rezistencijom osim dijabetesa tipa 2 uključuju: pretilost, koronarnu bolest srca, hipertenziju i dislipidemiju (Cordain i sur., 2005).

Dobro je uočena povezanost između pretilosti i inzulinske rezistencije, ali evolucijska razmatranja predlažu da je važan faktor i deficit skeletnog mišićnog tkiva (sarkopenija) što je, uz smanjen stupanj tjelesne aktivnosti i povećanu količinu masnog tkiva, glavna razlika današnjih ljudi od onih iz paleolitika. Inzulinska je rezistencija u svojim prvim fazama direktno proporcionalna udjelu masne mase, a obrnuto proporcionalna udjelu i metaboličkoj aktivnosti skeletnog mišićja. Povezanost se objašnjava kompeticijom inzulinskih receptora na miocitima i adipocitima za molekule slobodnog inzulina (Eaton i sur., 2002).

U usporedbi s razdobljem paleolitika, danas imamo više inzulinskih receptora na adipocitima nego na miocitima. Inzulinski receptori se razlikuju po tome što, kada se inzulin veže na adipocitni receptor, manje se glukoze propusti iz krvi u stanicu nego kad se inzulin veže na miocitni receptor. Vezanjem inzulina na miocitni receptor, omogućen je prolaz glukoze 7-10 puta veći (ovisno o sposobnosti mišićja) nego kad se inzulin veže na adipocitni receptor. Molekule inzulina na adipocitnim receptorima iskorištavaju se neučinkovito pa je stoga, ukoliko je veliki omjer između adipocitnih i miocitnih inzulinskih receptora, potrebno dodatno lučenje inzulina kako bi se glukoza mogla prenositi u stanice. Međutim, ponavljana

hiperinzulinemija aktivira stanične mehanizme koji vode intrizičnoj inzulinskoj rezistenciji. Intrizično rezistentna tkiva propuštaju manje glukoze nego normalna unatoč jednakoj inzulinskoj stimulaciji i koncentraciji glukoze. U tome se sastoji patofiziološko objašnjenje za razvoj epidemije dijabetesa tipa 2 (Eaton i sur., 2009).

Današnja tipična navika učestale i kontinuirane konzumacije grickalica i zaslađenih napitaka rezultira visokim razinama inzulina tijekom cijelog dana. Takva stimulacija potiče hipertrofiju i disfunkciju β -stanica gušterače, što posljedično dovodi do postprandijalne hiperinzulinemije, a dugoročno i do inzulinske rezistencije (Kopp, 2006).

2.7. Prednosti i potencijal paleolitičke prehrane

Medicinske i antropološke studije utvrdile su da je, za to što su lovci-sakupljači bili lišeni kroničnih bolesti s kojim se bori današnje društvo, jednim dijelom zaslužna i njihova prehrana. Karakteristike takve prehrane mogle bi se pokazati kao prehrambene preporuke s potencijalno terapeutskim učinkom za današnju populaciju (Cordain i sur., 2000).

Utvrđeno je da voće i povrće ima mnogo više fitokemikalija s antikancerogenim učinkom nego žitarice (Eaton, 2000). Osim toga, prehrana koja obiluje biljnom hranom čiji su ugljikohidrati inkapsulirani unutar stanica, mijenja crijevnu mikrobiotu, što je jedno od objašnjenja za pozitivne učinke paleolitičke prehrane (Wylie-Rosett i sur., 2013).

Najnovija prospektivna studija iznijela je rezultate da bi način prehrane nalik na paleolitičku ili mediteransku prehranu mogao biti povezan sa smanjenim rizikom od različitih uzroka smrti kao što je smrt od kardiovaskularnih ili kancerogenih oboljenja, ali i drugih slučajnih uzroka smrti bez ozljede. Zapažanja su nešto značajnija za mediteransku prehranu (Whalen i sur., 2017).

Promjena stila života s urbanog na tradicionalni direktno utječe na inzulinsku osjetljivost zbog povećanja tjelesne aktivnosti, smanjenog unosa energije i gubitka tjelesne mase te promjena u prehrambenom sastavu. Svi ovi faktori poboljšavaju inzulinsku osjetljivost pa su korisni kod inzulinske rezistencije među dijabetičarima (O'Dea, 1984).

Za razliku od ostalih dijeta s niskim unosom ugljikohidrata koje se fokusiraju na broj grama ugljikohidrata ili postotak dnevnog unosa energije iz ugljikohidrata, paleolitička prehrana bazira se na evolucijskim principima s naglaskom na onu hranu s niskim udjelom ugljikohidrata koja je bila dostupna lovcima-sakupljačima u doba paleolitika (Wylie-Rosett i sur., 2013). Hrana niskog glikemijskog indeksa, koja karakterizira paleolitičku prehranu, dovodi do sporije apsorpcije glukoze iz tankog crijeva i smanjenja akutne potrebe za

inzulinom, sprečava nagle skokove glukoze u krvi omogućavajući iskorištavanje zaliha masti kao izvora energije te produžuje osjećaj sitosti (Lieberman, 2003).

Paleolitička prehrane se pokazala mnogo zasitnijom po jedinici energije u usporedbi s dijabetičkom prehranom, ali i mediteranskom. Ova pojava objašnjena je nižom energetsom gustoćom paleolitičke prehrane. Na osjećaj sitosti pozitivno utječe i povećan unos proteina što je karakteristično za ovaj način prehrane no nije se pronašla povezanost između stupnja sitosti i unosa ugljikohidrata (Jönsson i sur., 2013). Također, konzumacija obroka bogatih namirnicama biljnog podrijetla povećava osjećaj sitosti (Bligh i sur., 2015).

Moguće je da bi prilagođavanje količine i kvalitete ugljikohidrata moglo imati više prednosti u prevenciji dijabetesa tipa 2 nego gubitak tjelesne mase (Sondike i sur., 2008). Istraživanje Smitha i sur. iz 2014. godine pokazalo je i negativan učinak paleolitičke prehrane na profil lipida kod zdravih pojedinaca koji pohađaju program kružnog treninga visokog intenziteta. Kod ispitanika s optimalnim vrijednostima lipida u krvi došlo je do porasta razine LDL kolesterola i triglicerida te opadanja vrijednosti HDL kolesterola tijekom deset tjedana paleolitičke prehrane. Zaključeno je da bi paleolitička prehrana mogla poništiti pozitivne efekte vježbanja na profil lipida.

2.8. Metabolički parametri povezani s dijabetesom tipa 2 i utjecaj paleolitičke prehrane

Prema hrvatskim smjernicama za liječenje dijabetesa tipa 2, ciljane vrijednosti glikemijskoga profila su: vrijednost glukoze u plazmi natašte manja od 6,6 mmol/L, vrijednost glukoze postprandijalno nakon 2 sata manje od 7,8 mmol/L te HbA_{1c} manji od 6,5% (Kokić i sur., 2011). Kriterij za dijagnozu dijabetesa ADA-e (*American Diabetic Association*) je slučajno izmjerena razina glukoze u krvi veća od 200 mg/dL (11,1 mmol/L), razina glukoze natašte veća od 126 mg/dL (7,0 mmol/L), razina glukoze tijekom OGTT-a (*Oral Glucose Tolerance Test*, test opterećenja glukozom) veća od 200 mg/dL (11,1 mmol/L) te HbA_{1c} veći od 6,5%. Normalnim vrijednostima se smatra razina glukoze u krvi natašte manja od 100 mg/dL (5,5 mmol/L), razina glukoze tijekom OGTT-a manja od 140 mg/dL (7,8 mmol/L) te HbA_{1c} manji od 5,6%. Sve vrijednosti ovih parametara između navedenih vrijednosti svrstavaju pojedinca u stanje predijabetesa.

2.8.1. Tjelesna masa, opseg struka i indeks tjelesne mase

Studija u trajanju od dvije godine koja je ispitivala utjecaj paleolitičke prehrane na masnu jetru pokazala je da su i paleolitička i prehrana s niskim udjelom masti dovele do

smanjenja tjelesne mase, a paleolitička prehrana je u prvih šest mjeseci pokazala veće smanjenje tjelesne mase, indeksa tjelesne mase, udjela masnog tkiva i količine potkožnog masnog tkiva u odnosu na prehranu s niskim udjelom masti (Otten i sur., 2016). Nakon dvije godine nije bilo značajnije promjene u sastavu tijela između dvije skupine osim što je kod prehrane s niskim udjelom masti bila očuvanija nemasna tjelesna masa.

Usporedbom utjecaja paleolitičke i mediteranske prehrane u studiji koja je trajala 12 tjedana, pokazalo se da su ispitanici na paleolitičkoj prehrani smanjili opseg struka za 5,6 cm u odnosu na ispitanike na mediteranskoj prehrani sa smanjenjem 2,9 cm (Lindeberg i sur., 2007).

U istraživanju u kojem je 10 pretilih Aboridžina srednje dobi oboljelih od dijabetesa (i 4 zdravih ispitanika) privremeno (7 tjedana) prešlo na paleolitičku prehranu, došlo je do prosječnog smanjenja tjelesne mase od 8 kg pri čemu su najmršaviji ispitanici izgubili najmanje kilograma. Međutim, troje ispitanika je na kraju istraživanja i dalje imalo prekomjernu tjelesnu masu tj. indeks tjelesne mase veći od 25 kg/m². Razina tjelesne aktivnosti tijekom istraživanja nije bila pretjerano visoka, ali su ispitanici bili aktivniji nego prije. Većina ostalih učinaka zabilježenih u ovoj studiji pripisuje se upravo smanjenju tjelesne mase (O'Dea, 1984).

Provedena je i nešto duža studija u trajanju od dvije godine u kojoj su ispitanice bile 70 pretilih žena u postmenopauzi. Podijeljene su u dvije grupe od kojih se jedna hranila paleolitičkom prehranom, a druga prema nordijskim prehrambenim preporukama. U obje grupe došlo je do značajnog smanjenja masne tjelesne mase tijekom prvih 6 mjeseci (6,5 kg za paleolitičku i 2,6 kg za nordijsku prehranu) i nakon dvije godine (2,9 kg za paleolitičku i 4,6 kg za nordijsku prehranu) s tim da je u paleolitičkoj grupi do značajnog smanjenja masne tjelesne mase došlo je u prvih 6 mjeseci, ali ne i nakon dvije godine. Smanjio se i opseg struka u obje skupine, ali više kod paleolitičke. Međutim, nakon dvije godine nije bilo značajnije razlike u antropološkim mjerama između dvije skupine. Zaključeno je da smanjen unos ugljikohidrata i zasićenih masnih kiselina uz povećan unos jednostruko i višestruko nezasićenih masnih kiselina ima jak i dugotrajan utjecaj na udio masnog tkiva, tjelesnu masu i abdominalnu pretilost (Mellberg i sur., 2014).

U studiji o utjecajima paleolitičke prehrane kod ispitanika s barem dvije karakteristike metaboličkog sindroma, došlo je do smanjenja tjelesne mase iako se težilo održati početnu tjelesnu masu (Boers i sur., 2014). U obje je skupine došlo do smanjenja tjelesne mase, s većim smanjenjem kod paleolitičke skupine u odnosu na referentnu (prehrana prema

smjernicama nizozemskog zdravstvenog vijeća), što je značajan ishod ove studije. Podjednako se smanjio i opseg struka kod obje skupine.

Istraživanje s 14 zdravih ispitanika u Švedskoj u trajanju od 3 tjedna također je dalo rezultate o smanjenju tjelesne mase, opsega struka i indeksa tjelesne mase i kod paleolitičke i kod referentne skupine s uobičajenom prehranom (Österdahl i sur., 2008).

Jedna od novijih studija o utjecaju paleolitičke prehrane, objavljena 2017. godine, provedena je na dijabetičarima pri čemu je jedna skupina imala uobičajenu tjelesnu aktivnost, a druga skupina je tri puta tjedno imala aerobnu aktivnost u trajanju od sat vremena. Obje skupine smanjile su masnu tjelesnu masu dok je veće smanjenje imala skupina s više tjelesne aktivnosti (-5,7 kg vs. -6,7 kg) koja je imala manji gubitak nemasne tjelesne mase (Otten i sur., 2017).

Istraživanje provedeno u Australiji, gdje je uspoređivana paleolitička prehrana s prehranom prema australskom vodiču za pravilnu prehranu u trajanju od četiri tjedna na zdravim ispitanicima, pokazalo je značajno smanjenje tjelesne mase i opsega struka kod paleolitičke skupine u odnosu na kontrolnu skupinu, s otprilike dvostruko većim smanjenjem što se povezuje s većim unosom proteina u toj skupini te redukcijom unosa energije. Gubitak masne mase je bio veći kod paleolitičke skupine, ali ne značajan te se ne povezuje sa smanjenim unosom energije. Rezultati studije su podržali prijašnje zaključke o povezanosti prehrane sa smanjenim udjelom ugljikohidrata na gubitak tjelesne mase u kratkom periodu. U obje skupine nije bilo značajnih poboljšanja u razini glukoze i inzulina natašte (Genoni i sur., 2016).

Jönsson i sur. (2009) su svojom studijom također postigli smanjenje antropometrijskih parametara. Pratio se utjecaj paleolitičke prehrane u usporedbi s dijabetičkom prehranom tijekom 3 mjeseca kod 13 pacijenata oboljelih od dijabetesa. Obje su skupine pokazale poboljšanja, no paleolitička skupina je u usporedbi s dijabetičkom ostvarila veće smanjenje tjelesne mase, u prosjeku za 3 kg, opsega struka za 4 cm i indeksa tjelesne mase za 1 kg/m^2 . Paleolitička prehrana imala je manju energetsku gustoću te se pokazala zasitnijom od dijabetičke prehrane, stoga je to vjerojatan razlog zbog čega se unosilo manje energije. Smatra se da je zbog utjecaja na osjećaj sitosti došlo do smanjenja navedenih parametara.

Usporedbom paleolitičke i mediteranske prehrane (Lindeberg i sur., 2007) u ispitivanju od 12 tjedana među dijabetičarima s ishemijskom bolesti srca u Švedskoj,

opaženo je smanjenje opsega struka kod obje skupine ali s većim smanjenjem kod paleolitičke skupine. Tjelesna masa se smanjila u prosjeku za 4,4 kg kod obje skupine bez značajne razlike.

Može se zaključiti da je u većini istraživanja s paleolitičkom prehranom došlo do smanjenja tjelesne mase ili ostalih antropometrijskih parametara bez obzira na cilj istraživanja te da je smanjenje bilo veće u odnosu na kontrolnu skupinu. Prema prethodno navedenim istraživanjima, paleolitička prehrana se pokazala djelotvornom za gubitak tjelesne mase u kratkom vremenskom periodu, dok je nakon dužeg vremena to smanjenje bilo slabo izraženo.

2.8.2. Razine glukoze natašte i tijekom testa opterećenja glukozom

Test opterećenja glukozom (OGTT) provodi se nakon noćnog gladovanja tako da se popije 75 g glukoze u 300 mL vode te se mjeri razina glukoze u krvi tijekom 2 sata i uspoređuje s vrijednostima natašte. Tijekom OGTT-a mjere se vrijednosti glukoze na početku, nakon 15, 30, 60, 90 i 120 min te se izračunava površina ispod krivulje (koja prikazuje ovisnost razine glukoze o vremenu trajanja testa (Jönsson i sur., 2009).

U već spomenutoj studiji u trajanju od 12 tjedana, uspoređujući utjecaj paleolitičke i mediteranske prehrane, pokazalo se da su ispitanici na paleolitičkoj prehrani smanjili razinu glukoze u krvi tijekom OGTT-au za 26% u odnosu na ispitanike na mediteranskoj prehrani sa smanjenjem od 7% (Lindeberg i sur., 2007).

U istraživanju s Aboridžinima razina glukoze u krvi natašte nakon 7 tjedana pala je u prosjeku s 11,6 mmol/L na 6,6 mmol/L. Razina glukoze AUC tijekom 3 sata (stariji način testiranja) OGTT-a smanjila se za 37% što je glavna spoznaja ove studije. Kod ispitanika koji ne boluju od dijabetesa također su primijećene smanjene razine glukoze u krvi tijekom OGTT-a, dok se razina glukoze natašte nije promijenila (O'Dea, 1984).

U studiji Mellberga i sur. iz 2014. koja je uspoređivala utjecaj paleolitičke i nordijske prehrane došlo je do vrlo malog i beznačajnog smanjenja razine glukoze i inzulina natašte nakon dvije godine i nije se pokazala razlika između skupina. Ova pojava objašnjena je time što su ispitanici, iako pretili, imali normalnu razinu glukoze u krvi na početku studije.

U studiji Boersa i sur. (2014), podjednako se smanjila razina glukoze u krvi natašte kod obje skupine (paleolitička i nordijska prehrana), dok se razina glukoze AUC nije značajno promijenila.

Do smanjenja razine glukoze u krvi natašte došlo je i u istraživanju Otten i sur. iz 2017. i to podjednako u obje skupine (s dodatnom i s uobičajenom tjelesnom aktivnošću).

U istraživanju Jönssona i sur. (2009), razina glukoze natašte kod paleolitičke prehrane smanjila se više nego kod dijabetičke dok se razina glukoze tijekom OGTT-a nije razlikovala među skupinama te je u obje došlo do smanjenja.

Iako je došlo do značajnog gubitka tjelesne mase u studiji Lindeberga i sur. iz 2007., ta pojava nije povezana sa smanjenjem razina glukoze AUC ni kod mediteranske (7%) ni kod paleolitičke skupine koja je ostvarila značajnije smanjenje glukoze AUC (27%) kao i razine glukoze natašte. Zaključak studije je da se poboljšanje u razinama glukoze kod paleolitičke skupine dogodilo neovisno o smanjenju opsega struka, energetske unosi i udjelu makronutrijenata te da bi izbjegavanje rafinirane zapadnjačke hrane bilo korisnije od zbrajanja kalorija i pojedinih makronutrijenata.

U većini navedenih studija došlo je do poboljšanja vrijednosti glukoze u krvi nakon perioda provođenja paleolitičke prehrane. Često se kao uzrok u nekim studijama navodi smanjenje tjelesne mase koje je također prisutno u većini studija, no moguće objašnjenje je i konzumacija hrane niskog glikemijskog indeksa i niskog glikemijskog opterećenja što reducira postprandijalne razine glukoze u krvi. Nekoliko studija potvrđuje da smanjenje razine glukoze u krvi tijekom paleolitičke prehrane nije posljedica restrikcije unosa ugljikohidrata.

2.8.3. Razine inzulina i inzulinska osjetljivost

Inzulinska se osjetljivost može definirati kao učinkovitost iskorištavanja inzulina u plazmi i predstavlja inverznu vrijednost od inzulinske rezistencije (Eaton i sur., 2009). Razina inzulina procjenjuju se, slično kao i razina glukoze u pojedinačnim uzorcima krvi ili kao površina ispod krivulje (AUC) ovisnosti razine inzulina o vremenu trajanja OGTT-a. Inzulinska osjetljivost procjenjuje se modelom HOMA (homeostatic assessment model) ili se prikazuje kao omjer inzulina AUC i glukoze AUC, a što je omjer manji, bolja je inzulinska osjetljivost (Frassetto i sur., 2009).

Kod zdravih ispitanika s normalnim vrijednostima glukoze u krvi, konzumacija obroka bogatih biljnim namirnicama nije pokazala promjene u vrijednostima glukoze i inzulina AUC (Bligh i sur., 2015).

U studiji Frassetto i sur. iz 2009. , u kojoj je sudjelovalo 9 zdravih ispitanika koji nisu pretili, ali imaju prekomjernu tjelesnu masu, prebacivanjem na paleolitičku prehranu u

trajanju od samo 10 dana došlo je do promjena u razinama inzulina. Plan prehrane je osigurao održavanje početne tjelesne mase kako bi se spriječio mogući pozitivan utjecaj smanjenja tjelesne mase na promatrane parametre. Došlo je do redukcije razine inzulina u plazmi natašte (-68%), razina inzulina AUC tijekom 2 sata OGTT-a (-39%) te je poboljšana inzulinska osjetljivost (72%). U ovom istraživanju nije došlo do smanjenja koncentracije glukoze AUC tijekom 2h OGTT-a. Međutim, kako su razine glukoze ostale podjednake, a smanjile su se razine inzulina, omjer inzulina AUC i glukoze AUC u plazmi smanjio se za čak 40%. To ukazuje na poboljšanje inzulinske osjetljivosti jer je za istu razinu glukoze, izlučena manja količina inzulina što znači da se on učinkovito koristi. Testiranje inzulinske osjetljivosti HOMA modelom pokazalo je najveće poboljšanje kod onih pojedinaca koji su na početku imali najmanju inzulinsku osjetljivost odnosno najveći stupanj inzulinske rezistencije.

Studija Masharani i sur. (2015) ispitala je utjecaj paleolitičke prehrane na pretilu ispitanike u usporedbi s dijabetičkom prehranom ADA-e. Obje skupine pokazale su jednako poboljšanje inzulinske osjetljivosti. Također se najveće poboljšanje inzulinske osjetljivosti pokazalo kod onih ispitanika koji su imali najmanju osjetljivost na početku istraživanja i to vrijedi za ispitanike na paleolitičkoj prehrani, ali ne za ispitanike na dijabetičkoj prehrani.

U istraživanju s Aboridžinima razina inzulina duplo se smanjila kod ispitanika dijabetičara. Iako nije bilo promjene u vršnoj postprandijalnoj razini inzulina prije i nakon 7 tjedana ispitivanja, došlo je do smanjenja razine inzulina tijekom 3 sata OGTT-a. Inzulinski odgovor značajno se poboljšao za istu razinu glukoze u krvi kod ispitanika dijabetičara. Kod zdravih ispitanika nije bilo značajnije promjene u vrijednostima inzulina natašte niti tijekom OGTT-a (O'Dea, 1984).

U istraživanju o utjecaju paleolitičke prehrane na ispitanike s metaboličkim sindromom Boersa i sur. (2014), došlo je do smanjenja razine inzulina natašte kao i inzulinske osjetljivosti (procjenjene HOMA modelom) kod paleolitičke skupine. Uz to, kod iste je skupine došlo i do većeg smanjenja razine inzulina AUC, dok je kod referentne skupine došlo do povećanja.

Studija koju su proveli Otten i sur. (2017) pokazala je jednako poboljšanje inzulinske osjetljivosti među skupinama i smanjenje vrijednosti razine inzulina natašte u obje skupine. Ukupno gledajući, nije primijećena značajna razlika između skupina s uobičajenom i većom tjelesnom aktivnošću već je zaključeno da i sama prehrana pokazuje pozitivne učinke na promatrane parametre.

U istraživanju Jönssona i sur. (2009), paleolitička skupina je smanjila razinu inzulina natašte dok za dijabetičku skupinu to nije bio slučaj. Došlo je i do poboljšanja inzulinske osjetljivosti kod obje skupine.

U studiji Lindeberga i sur. (2007), razine inzulina AUC u paleolitičkoj skupini smanjile su se više nego kod mediteranske i to kao rezultat smanjenja opsega struka i tjelesne mase, više nego kao rezultat prehrambenog pristupa stoga se ovo ne smatra značajnim. Osim toga, nije došlo do poboljšanja inzulinske osjetljivosti.

Može se zaključiti, jednako kao i za vrijednosti glukoze, da je poboljšanje u vrijednostima inzulina posljedica smanjenja tjelesne mase. Isto tako, ranije je objašnjena direktna povezanost udjela masnog tkiva i inzulinske osjetljivosti pa se smanjenje masnog tkiva povezuje s poboljšanom inzulinskom osjetljivošću. To je pak objašnjenje za poboljšanje glikemijske kontrole zbog veće učinkovitosti iskorištavanja inzulina.

2.8.4. Razine HbA_{1c} – glikiranog hemoglobina

HbA_{1c} predstavlja mjeru prosječne razine glukoze u krvi tijekom protekla 2-3 mjeseca. Mali broj studija je ispitivao promjene ovog parametra tijekom paleolitičke prehrane.

U studiji Masharanija i sur. (2015) razine glikiranog hemoglobina nakon 3 tjedna ispitivanja pale su za 0,3% kod paleolitičke i 0,2% kod dijabetičke prehrane.

Istraživanje Otten i sur. (2017) pokazalo je smanjenje ovog parametra za 0,9% kod skupine sa uobičajenom tjelesnom aktivnošću na paleolitičkoj prehrani te smanjenje od 1,1% kod skupine s pojačanom tjelesnom aktivnošću.

Još jedan primjer gdje se postiglo smanjenje HbA_{1c} je studija Jönsson i sur. (2009) gdje je paleolitička skupina ostvarila veće smanjenje u odnosu na dijabetičku u iznosu od 0,4%.

U studiji Lindeberga i sur. (2007) nije došlo do smanjenja vrijednosti HbA_{1c} niti kod paleolitičke niti kod mediteranske skupine.

2.8.5. Razine fruktozamina

Ovaj parametar predstavlja količinu molekula glukoze vezanih na molekule proteina u krvi, a njegovo određivanje daje informaciju o prosječnoj razini glukoze u protekla 3 tjedna.

Od svih dostupnih studija na ovu temu, ispitivan je samo u studiji Masharanija i sur. (2015), gdje su razine fruktozamina kod paleolitičke prehrane pale su za 34 µmol/l, dok kod dijabetičke prehrane nije bilo smanjenja.

2.9. Paleolitička prehrana iz moderne perspektive

Iako je razdoblje paleolitika daleka prošlost i unatoč tome što je takve uvjete i prehranu danas teško reproducirati, karakteristike paleolitičke prehrane mogle bi se prilagoditi današnjem vremenu i kreirati sličan obrazac prehrane koliko god je to moguće. Paleolitička prehrana mogla bi obuhvaćati moderne namirnice i obroke, nastojeći da obrada biljne hrane bude minimalna s obzirom na njezinu strukturu te da se nastoji konzumirati svježa. Takvi bi obroci mogli sadržavati voće, povrće, proteine iz hrane životinjskog podrijetla, ali bez žitarica, mliječnih proizvoda, mahunarki te rafiniranih masnoća i šećera (Bligh i sur., 2015).

Predložen je izgled piramide pravilne prehrane prema načelima paleolitičke prehrane, ali prilagođen današnjem vremenu i stilu života (slika 1). Bazu bi, umjesto žitarica, činilo voće i povrće kao adekvatan izvor vlakana. Sljedeća razina iznad sastojala bi se od krkog mesa, ribe i mliječnih proizvoda s niskim udjelom masti. Zatim bi slijedile cjelovite žitarice iako su one neuobičajene za paleolitičku prehranu, dok bi masti i ulja te rafinirani ugljikohidrati zauzimali posljednje mjesto na vrhu piramide kao povremeni dodaci u pravilnoj prehrani (Konner i Eaton, 2010).



Slika 1. Piramida paleolitičke prehrane (*PaleoHacks*)

3. Eksperimentalni dio

3.1. Materijali i metode

Koristeći USDA bazu podataka (USDA National Nutrient database for Windows) i program Microsoft Excel, cilj ovog eksperimenta je izraditi jelovnike za pet dana (prilog) koji zadovoljavaju kvalitativne i kvantitativne karakteristike paleolitičke prehrane, čiji opis je prikazan u nastavku (tablica 1):

Tablica 1. Karakteristike paleolitičke prehrane

Dijetetički parametar	Vrijednost	Izvor
Dnevni energetske unos	3000 kcal	Eaton i Konner, 1985
Odabir hrane	Paleolitička prehrana uključuje: nemasno meso, ribu, voće, povrće u obliku plodova, listova i korijenja, jaja i orašasto voće Ne uključuje: mliječne proizvode, žitarice, mahunarke, rafinirane šećere i masnoće, slatkiše, zaslađene napitke, pivo i dodanu sol	Jönsson i sur., 2009
Udio proteina	19 – 35%	Cordain i sur., 2000
Udio ugljikohidrata	22 – 40%	Cordain i sur., 2000
Udio masti	28 – 58%	Cordain i sur., 2000
Udio zasićenih masnih kiselina (SFA)	11,4 – 12%	Kuipers i sur., 2010
Udio jednostruko nezasićenih masnih kiselina (MUFA)	5,6 – 18,5%	Kuipers i sur., 2010
Udio višestruko nezasićenih masnih kiselina (PUFA)	8,6 – 15,2%	Kuipers i sur., 2010
Unos kolesterola	≥ 480 mg	Konner i Eaton, 2010
Unos prehrambenih vlakana	>70 g	Konner i Eaton, 2010
Unos vitamina C	500 mg	Konner i Eaton, 2010
Unos kalcija	1000 - 1500 mg	Konner i Eaton, 2010
Unos natrija	<1000 mg	Konner i Eaton, 2010
Unos kalija	7000 mg	Konner i Eaton, 2010

Energetska gustoća	107,5 kcal/100 g hrane	Jew i sur., 2009
--------------------	------------------------	------------------

Navedeni zahtjevi predstavljaju stvarne karakteristike prehrane iz paleolitika i rezultat su složenih analiza iz raznih područja znanosti koje su objavljene u znanstvenoj literaturi. Kombinacijom različitih izvora obuhvaćeni su svi ključni kriteriji za unos nutrijenata potrebni za izradu jelovnika koji bi predstavili paleolitičku prehranu iz današnje perspektive. Cilj izrade jelovnika je ukazati na vrstu, količinu i raznolikost dnevno unesene hrane koja bi osiguravala sve ključne nutrijente.

Metode izrade jelovnika uključuju kreiranje jednostavnih i složenih jela raspoređenih po obrocima s različitim vrstama namirnica u količinama predviđenim za jednu osobu. Hrana je raspoređena u pet obroka zbog velikog energetskeg unosa te velike količine hrane koju je potrebno unijeti. Vrste namirnica te masa pojedinih vrsta namirnica određene su uz pomoć USDA baze podataka. Podaci o nutritivnim vrijednostima, zajedno s vrstom i masom svake namirnice uneseni su u Microsoft Excel gdje su rađeni jelovnici s pripadajućim izračunima. Za svaki jelovnik sumirane su ukupne količine svakog nutrijenta i energije te izračunati postoci ukupnog dnevnog energetskeg unosa za proteine, ugljikohidrate, masti, zasićene masne kiseline te jednostruko i višestruko nezasićene masne kiseline. Izračunata je i energetska gustoća na 100 grama hrane dijeljenjem ukupnog energetskeg unosa s ukupnom masom hrane te množenjem sa 100. Sumirani brojevi iznosi trebaju zadovoljavati prethodno navedene kvantitativne kriterije. Detaljan prikaz jelovnika sa svim brojčanim vrijednostima naveden je u poglavlju *Prilozi*.

3.2. Rezultati i rasprava

Analizom izrađenih jelovnika i usporedbom s današnjim uobičajenim obrascima prehrane mogu se iznijeti neka zapažanja. Izbor namirnica razlikuje se među obrocima, a djelomično i među jelovnicima kako bi se postigla raznolikost. Prilikom izbora namirnica, uzeta je u obzir današnja dostupnost određene vrste hrane tijekom cijele godine (i iz različitog podneblja) pa se tako u isto doba godine mogu konzumirati npr. lubenica i naranča unatoč različitoj dobi dozrijevanja. Upravo zbog toga ovakvi jelovnici, prema vrsti namirnica koje uključuju, tek su djelomično usporedivi odabiru hrane čovjeka iz paleolitika kojem je određena vrsta hrane bila dostupna samo tijekom perioda dozrijevanja (za biljnu hranu) i u pogodnom podneblju. Osim toga, ovakvi jelovnici prilagođeni su današnjem vremenu i zbog dostupnosti raznih vrsta ulja, začina i začinskog bilja, sjemenki i dr. Tadašnji čovjek u svojoj

prehrani možda nije imao upravo ovakvu kombinaciju namirnica, no bile su mu dostupne ostale raznolike vrste biljnog i životinjskog podrijetla koje danas nisu dostupne za konzumaciju.

Vidljivo je da se radi o velikim količinama raznolike, industrijski neprerađene (ili minimalno prerađene hrane) hrane kako bi se zadovoljio visok energetske unos od 3000 kcal prilagođen energetskej potrošnji čovjeka iz paleolitika. Energetska gustoća na 100 grama hrane u svim je jelovnicima manja od definiranog iznosa, što je zapravo pozitivno iz razloga jer se postiže manja energetska, a veća nutritivna gustoća unesene hrane. Kada bi se u jelovnike uključio i unos vode odnosno tekućine tijekom dana, vrijednost energetske gustoće proporcionalno bi se smanjila. Gledano na jedinicu mase tj. jedan gram, svi jelovnici imaju energetske gustoću otprilike 0,9 kcal/g hrane što prema vrijednosti pripada skupini niske energetske gustoće. Dakle, kada bi se dodatno uključio i unos tekućine u količini od npr. 2L dnevno, vrijednost energetske gustoće iznosila bi manje od 0,6 kcal/g hrane, što pripada skupini vrlo niske energetske gustoće. Konzumacija takve hrane povećava osjećaj sitosti i smanjuje ukupni unos energije (Rolls, 2017).

Prema udjelu proteina svi jelovnici su bliži donjoj granici s udjelom između 21 – 23,1% ukupnog dnevnog energetskeg unosa (preporučeni raspon kod paleolitičke prehrane je 19 – 35%). Za čovjeka referentne tjelesne mase od 70 kilograma to bi iznosilo 2,3 – 2,5 grama po kilogramu tjelesne mase, što je značajno više od preporučene vrijednosti od 0,8 grama po kilogramu tjelesne mase. Takav unos proteina nema dokazanih štetnosti kod zdravih pojedinaca, a pozitivni utjecaji navedeni su ranije u radu. Prema udjelu masti, koji se kreće između 43 – 48,1%, pokazalo se da svi jelovnici sadrže srednji udio masti (preporučeni raspon je 28 – 58%). Kombinacijom različitih ulja, sjemenki i orašastog voća može se uravnotežiti unos pojedinih masnih kiselina. Unos kolesterola u svim jelovnicima je prilično visok, osim jelovnika koji ne sadrži jaja, zbog čega je unos kolesterola u tom jelovniku niži od definiranog. Udio ugljikohidrata kod svih jelovnika bliži je gornjoj granici (preporučeni raspon je 22 – 40%) s iznosom između 36,2 – 40%. Velikom količinom unesenog voća, povrća, sjemenki te orašastog voća moguće je postići visok zahtjev za unos prehrambenih vlakana u iznosu većim od 70 grama, što je današnjom prehranom gotovo nemoguće postići. Sličan udio makronutrijenata među jelovnicima može se objasniti time da je takvim omjerom najlakše uravnotežiti unos svih ostalih promatranih nutrijenata, kako bi se zadovoljio njihov unos u skladu s kriterijima.

Od ključnih mikronutrijenata ovdje su promatrani vitamin C, kalcij, kalij i natrij. U svim jelovnicima su zadovoljeni kriteriji vezani za unos tih nutrijenata. Za vitamin C i kalij se zadane vrijednosti postižu vrlo lako no zahtjevi su ostvareni i za kalcij i natrij. Uzimajući u obzir kritike za nizak unos kalcija, što je spomenuto ranije, vidljivo je da se, uz način prehrane prikazan u jelovnicima, adekvatan unos kalcija ipak može postići. Ovakva prehrana ne sadrži dodanu sol pa je upitno koliko bi takvi obroci bili ukusni. Međutim, moguće je utjecati na aromu i okus jela dodavanjem raznolikih začina u svježem ili sušenom obliku, što ujedno ima svoj doprinos unosu kalcija, kalija i ostalih minerala.

Ovi jelovnici demonstriraju kako se pomnim planiranjem prehrane po uzoru na paleolitičku prehranu može optimizirati unos ključnih nutrijenata. Osim toga oni su prikaz prehrane iz paleolitika koja je prilagođena današnjem vremenu i kojom bi se mogli ostvariti opisani pozitivni učinci na zdravlje.

4. Zaključak

Smatra se da bi odstupanje od prehrane i stila života naših predaka iz paleolitika moglo biti podloga mnogih, a možda i svih bolesti današnjice. Stoga je bitno uzeti u obzir karakteristike i utjecaj prehrane iz vremena kada je incidencija obolijevanja od kroničnih bolesti bila minimalna (bez komentiranja drugih uzroka smrti i životnog vijeka). Iako se razvojem poljoprivrede i industrije povećala dostupnost hrane što ima svoje pozitivne aspekte, visoko rafinirana hrana koja se danas uobičajeno konzumira nije u skladu s načinom prehrane na koju je čovjek prilagođen tijekom evolucije.

U prevenciji i liječenju dijabetesa tipa 2 vrlo je važno smanjenje tjelesne mase i održavanje adekvatne tjelesne mase kako bi se poboljšala inzulinska osjetljivost koja igra ključnu ulogu u fiziologiji bolesti. Redukcija količine ugljikohidrata visokog glikemijskog indeksa i zasićenih masnih kiselina te povećan udio proteina, koji povećavaju osjećaj sitosti, zajedno imaju svoje pozitivne učinke na smanjenje tjelesne mase. Međutim, treba uzeti u obzir i ostale karakteristike paleolitičke prehrane kao što su uravnotežen unos masnoća, visok unos prehrambenih vlakana, vitamina i minerala, fitokemikalija i dr.

Pretpostavlja se da bi izbor namirnica mogao biti važniji od zbrajanja kalorija ili udjela makronutrijenata. Stoga bi za prevenciju, ali i liječenje dijabetesa tipa 2 naglasak trebao biti na hrani koja dovodi do optimalnog glikemijskog odgovora kao što je hrana niskog glikemijskog indeksa i niskog glikemijskog opterećenja umjesto redukcije količine i udjela ugljikohidrata u prehrani.

Unatoč tome što se pokazalo da paleolitička prehrana u vrlo kratkom periodu dovodi do poboljšanja raznih metaboličkih parametara, teško je donijeti čvrste zaključke o dugotrajnim pozitivnim učincima u prevenciji i liječenju dijabetesa tipa 2 zbog kratkog trajanja provedenih studija, zbog nedostatka odgovarajuće kontrolne grupe i zbog malog broja ispitanika u većini studija. Stoga se predlažu studije dužeg trajanja s većim brojem ispitanika kako bi se ispitali učinci paleolitičke prehrane tijekom dužeg perioda.

Iako se predlažu istraživanja koja bi proučila dugotrajni utjecaj svake pojedine komponente paleolitičke prehrane kako bi se utvrdilo što je točno zaslužno za pozitivne utjecaje, treba uzeti u obzir da je bilo koja vrsta prehrane, pa tako i paleolitička prehrana, sinergija svih faktora koji je čine te je potreban holistički pristup u promatranju.

S obzirom na pozitivne karakteristike paleolitičke prehrane objašnjene u ovom radu uz eventualnu modifikaciju nedostataka takve prehrane, postoji potencijal da bi se paleolitička prehrana mogla povezati sa usavršavanjem prevencije dijabetesa tipa 2, smanjenjem incidencije obolijevanja te poboljšanjem stanja postojeće bolesti s ciljem povećanja kvalitete života i održavanja zdravlja.

5. Popis literature

Andrikopoulos S. (2016) The Paleo diet and diabetes. *Medical Journal of Australia*. **205**: 151 – 152e1.

Bligh H.F., Godsland I.F.J., Frost G., Hunter K.J., Murray P., MacAulay K., Hyliands D., Talbot D.C.S., Casey J., Mulder T.P.J., Berry M.J. (2015) Plant-rich mixed meals based on Palaeolithic diet principles have a dramatic impact on incretin, peptide YY and satiety response, but show little effect on glucose and insulin homeostasis: an acute-effects randomised study. *British Journal of Nutrition* **113**: 574 – 584.

Boers I., Muskiet F.A.J., Berkelaar E., Schut E., Penders R., Hoenderdos K., Wichers H.J., Jong M.C. (2014) Favourable effects of consuming a Palaeolithic-type diet on characteristics of the metabolic syndrome: a randomized controlled pilot-study. *Lipids in Health and Disease* **13**: 1 – 13.

Broadhurst C.L. (1997) Balanced intakes of natural triglycerides for optimum nutrition: an evolutionary and phytochemical perspective. *Medical Hypotheses* **49**: 247 – 261.

Carrera-Bastos P., Fontes-Villalba M., O'Keefe J.H., Cordain L. (2011) The western diet and lifestyle and diseases of civilization. *Research Reports in Clinical Cardiology* **2**: 15 - 35.

Cordain L., Eaton S.B., Sebastian A., Mann N., Lindeberg S., Watkins B.A., O'Keefe J.H., Brand-Miller J. (2005) Origins and evolution of the Western diet: health implications for the 21st century. *The American Journal of Clinical Nutrition* **81**: 341 – 354.

Cordain L., Eaton S.B., Miller J.B., Mann N., Hill K. (2002) The paradoxical nature of hunter-gatherer diets: meat-based, yet non-atherogenic. *European Journal of Clinical Nutrition* **56**: 42 – 52.

Cordain L., Miller J.B., Eaton S.B., Mann N., Holt S.H.A., Speth J.D. (2000) Plant-animal subsistence ratios and macronutrient energy estimations in worldwide hunter-gatherer diets. *The American Journal of Clinical Nutrition* **71**: 682 - 692.

Eaton S.B. (2000) Paleolithic vs. modern diets – selected pathophysiological implications. *European Journal of Nutrition* **39**: 67 – 70.

Eaton S.B. (2006) The ancestral human diet: what was it and should it be a paradigm for contemporary nutrition? *Proceedings of the Nutrition Society* **65**: 1 – 6.

Eaton S.B., Cordain L. (1997) Evolutionary aspects of diet: old genes, new fuels. Nutritional changes since agriculture. *World Review of Nutrition and Dietetics* **81**: 26 – 37.

Eaton S.B., Cordain L., Sparling P.B. (2009) Evolution, body composition, insulin receptor competition, and insulin resistance. *Preventive Medicine* **49**: 283 – 285.

Eaton S.B., Konner M. (1985) Paleolithic nutrition: a consideration of its nature and current implications. *The New England Journal of Medicine* **312**: 283 – 289.

Eaton S.B., Konner M. (1997) Paleolithic nutrition revisited: A twelve-year retrospective on its nature and implications. *European Journal of Clinical Nutrition* **51**: 207 – 216.

Frassetto L.A., Morris R.C. Jr, Sellmeyer D.E., Todd K., Sebastian A. (2001) Diet, evolution and aging. The pathophysiological effects of the post-agricultural inversion of the potassium-to-sodium and base-to-chloride ratios in the human diet. *European Journal of Nutrition* **40**: 200 – 213.

Frassetto L.A., Schloetter M., Mietus-Synder M., Morris R.C. Jr., Sebastian A. (2009) Metabolic and physiologic improvements from consuming a paleolithic, hunter-gatherer type diet. *European Journal of Clinical Nutrition* **63**: 947 – 955.

Genoni A., Lyons-Wall P., Lo J., Devine A. (2016) Cardiovascular, metabolic effects and dietary composition of ad-libitum Paleolithic vs. Australian Guide to Healthy Eating diets: a 4-week randomised trial. *Nutrients* **8**: 1 – 13.

Gregg E.W., Cheng Y.J., Cowie C., Garfield S., Geiss L., Barker L. (2012) Trends in death rates among U.S. adults with and without diabetes between 1997 and 2006. *Diabetes Care* **35**: 1252 – 1257.

Harlan J.R. (1976) The plants and animals that nourish man. *Scientific American* **235**: 89 - 97.

Hoffman R. (2017) Can the paleolithic diet meet the nutritional needs of older people? *Maturitas* **95**: 63 – 64.

Jew S., AbuMweis S.S., Jones P.J.H. (2009) Evolution of the human diet: linking our ancestral diet to modern functional foods as a means of chronic disease prevention. *Journal of Medicinal Food* **12**: 925 – 934.

Jönsson T., Granfeldt Y., Ahrén B., Branell U.C., Pålsson G., Hansson A., Söderström M., Lindeberg S. (2009) Beneficial effects of a Paleolithic diet on cardiovascular risk factors in type 2 diabetes: a randomized cross-over pilot study. *Cardiovascular Diabetology* **8**: 35.

Jönsson T., Granfeldt Y., Lindeberg S., Hellberg A.C. (2013) Subjective satiety and other experiences of a Paleolithic diet compared to a diabetes diet in patients with type 2 diabetes. *Nutrition Journal* **12**: 1 – 14.

Kokić S., Prašek M., Pavlić Renar I., Rahelić D., Pavić E., Jandrić Balen M., Radman M., Duvnjak L., Jurišić-Eržen D., Božikov V., Matić T., Zjačić-Rotkvić V., Crnčević-Orlić Ž., Krnić M., Metelko Ž. (2011) Hrvatske smjernice za liječenje šećerne bolesti tipa 2. *Medix* **96**: 8 - 34.

Konner M., Eaton S.B. (2010) Paleolithic nutrition: twenty-five years later. *Nutrition in Clinical Practice* **25**: 594 – 602.

Kopp W. (2006) The atherogenic potential of dietary carbohydrate. *Preventive Medicine* **42**: 336 – 342.

Kuipers R.S., Joordens J.C.A., Muskiet F.A.J. (2012) A multidisciplinary reconstruction of Palaeolithic nutrition that holds promise for the prevention and treatment of diseases of civilisation. *Nutrition Research Reviews* **25**: 96 – 129.

Kuipers R.S., Luxwolda M.F., Dijck-Brouwer D.A.J., Eaton S.B., Crawford M.A., Cordain L., and Muskiet F.A.J. (2010) Estimated macronutrient and fatty acid intakes from an East African Paleolithic diet. *British Journal of Nutrition* **104**: 1666 – 1687.

Lieberman L.S. (2003) Dietary, evolutionary, and modernizing influences on the prevalence of type 2 diabetes. *Annual Review of Nutrition* **23**: 345 – 377.

Lindeberg, S. (2012) Paleolithic diets as a model for prevention and treatment of Western disease. *American Journal of Human Biology* **24**: 110 – 115.

Lindeberg S., Jönsson T., Granfeldt Y., Borgstrand E., Soffman J., Sjöström K., Ahrén B. (2007) A Palaeolithic diet improves glucose tolerance more than a Mediterranean-like diet in individuals with ischaemic heart disease. *Diabetologia* **50**: 1795 – 1807.

Manheimer E.W., van Zuuren E.J., Fedorowicz Z., Pijl H. (2015) Paleolithic nutrition for metabolic syndrome: systematic review and meta-analysis. *American Journal of Clinical Nutrition* **102**: 922 – 932.

Mann N. (2007) Meat in the human diet: An anthropological perspective. *Nutrition & Dietetics* **64**: 102 – 107.

Masharani U., Sherchan P., Schloetter M., Stratford S., Xiao A., Sebastian A., Kennedy M.N., Frassetto L. (2015) Metabolic and physiologic effects from consuming a hunter-gatherer (Paleolithic)-type diet in type 2 diabetes. *European Journal of Clinical Nutrition* **69**: 944 – 948.

Mellberg C., Sandberg S., Ryberg M., Eriksson M., Brage S., Larsson C., Olsson T., Lindahl B. (2014) Long-term effects of a Palaeolithic-type diet in obese postmenopausal women: a 2-year randomized trial. *European Journal of Clinical Nutrition* **68**: 350 – 357.

O'Dea K. (1984) Marked improvement in carbohydrate and lipid metabolism in diabetic Australian Aborigines after temporary reversion to traditional lifestyle. *Diabetes* **33**: 596 – 603.

O'Keefe J.H., Cordail L. (2004) Cardiovascular disease resulting from a diet and lifestyle at odds with our Paleolithic genome: how to become a 21st-century hunter-gatherer. *Mayo Clinic Proceedings* **79**: 101 - 108.

Österdahl M., Kocuturk T., Koochek A., Wändell P.E. (2008) Effects of a short-term intervention with a paleolithic diet in healthy volunteers. *European Journal of Clinical Nutrition* **62**: 682 – 685.

Otten J., Mellberg C., Ryberg M., Sandberg S., Kullberg J., Lindahl B., Larsson C., Hauksson J., Olsson T. (2016) Strong and persistent effect on liver fat with a Paleolithic diet during a two-year intervention. *International Journal of Obesity* **40**: 747 – 753.

Otten J., Stomby A., Waling M., Isaksson A., Tellström A., Lundin-Olsson L., Brage S., Ryberg M., Svensson M., Olsson T. (2017) Benefits of a Paleolithic diet with and without supervised exercise on fat mass, insulin sensitivity, and glycemic control: a randomized controlled trial in individuals with type 2 diabetes. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews* **33**: 1 – 11.

Rolls B.J. (2017) Dietary energy density: applying behavioural science to weight management. *Nutrition Bulletin* **42**: 246 – 253.

Sebastian A., Frassetto L.A., Sellmeyer D.E., Merriam R.L., Morris R.C. (2002) Estimation of the net acid load of the diet of ancestral preagricultural *Homo sapiens* and their hominid ancestors. *American Journal of Clinical Nutrition* **76**: 1308 – 1316.

Solomons N.W. (2000) Plant-based diets are traditional in developing countries: 21st century challenges for better nutrition and health. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* **9**: 41 – 54

Smith M.M., Trexler E.T., Sommer A.J., Starkkoff B.E., Devor S.T. (2014) Unrestricted Paleolithic diet is associated with unfavorable changes to blood lipids in healthy subjects. *International Journal of Exercise Science* **7**: 128 – 139.

Sondike S.B., Kay G.A., Emmett M.K. (2008) Weight loss regimens that control for carbohydrate quality or quantity: a review. *Pediatric Diabetes* **9**: 33 – 45.

Tarantino G., Citro V., Finelli C. (2015) Hype or reality: should patients with metabolic syndrome related NAFLD be on the hunter-gatherer (Paleo) diet to decrease morbidity? *Journal of Gastrointestinal and Liver Diseases* **24**: 359 – 368.

Whalen K.A., Judd S., McCullough M.L., Flanders W.D., Hartman T.J., Bostick R.M. (2017) Paleolithic and Mediterranean diet pattern scores are inversely associated with all-cause and cause-specific mortality in adults. *The Journal of Nutrition* **147**: 612 – 620.

Wylie-Rosett J., Aebersold K., Conlon B., Isaasi C.R., Ostrovsky N.W. (2013) Health effects of low-carbohydrate diets: Where should new research go? *Current Diabetes Report* **13**: 271 – 278.

American Diabetes Association (2017) - Pojmovnik i kriteriji za dijagnozu
<<http://www.diabetes.org>> Pristupljeno 27. lipnja 2017.

PaleoHacks - Slika piramide paleolitičke prehrane
<<http://www.paleohacks.com>> Pristupljeno 3. srpnja 2017.

6. Prilozi

Jelovnik 1

	Masa hrane (g)	Energija (kcal)	Proteini (g)	Masti (g)	SFA (g)	MUFA (g)	PUFA (g)	Kolesterol (mg)	Ugljikohidrati (g)	Prehrambena vlakna (g)	Vitamin C (mg)	Kalcij (mg)	Kalij (mg)	Natrij (mg)
Zajutrak:														
Omlet														
jaja	120	184,8	12,7	14,0	4,0	5,8	3,3	375,6	0,8	0,0	0,0	57,6	140,4	186,0
mladi luk	60	19,2	1,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	1,6	11,3	43,2	165,6	9,6
maslinovo ulje	5	44,2	0,0	5,0	0,7	3,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
pečena pureća prsa	30	40,5	9,0	0,2	0,1	0,0	0,1	24,9	0,0	0,0	0,0	3,6	87,6	15,6
rajčica	30	5,4	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,4	4,1	3,0	71,1	1,5
kurkuma u prahu	1	3,5	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,2	0,3	1,8	25,3	0,4
sušeni mažuran	0,3	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,2	6,0	4,6	0,2
sušeni origano	1	2,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,4	0,0	16,0	12,6	0,3
svježa zelena paprika	100	20,0	0,9	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	4,6	1,7	80,4	10,0	175,0	3,0
svježi krastavac	130	15,6	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,9	4,2	18,2	176,8	2,6
jabuka	220	114,4	0,6	0,4	0,1	0,0	0,1	0,0	30,4	5,3	10,1	13,2	235,4	2,2
Doručak:														
dinja	400	136,0	3,4	0,8	0,2	0,0	0,3	0,0	32,6	3,6	146,8	36,0	1068,0	64,0
borovnice	70	30,1	1,0	0,3	0,0	0,0	0,2	0,0	6,7	3,7	14,7	20,3	113,4	0,7
bademi	30	172,5	6,4	14,8	1,1	9,3	3,6	0,0	6,5	3,7	0,0	79,2	211,5	0,3
orasi	30	196,2	4,6	19,6	1,8	2,7	14,2	0,0	4,1	2,0	0,4	29,4	132,3	0,6
Ručak:														
juha od tikvica														
maslinovo ulje	5	44,2	0,0	5,0	0,7	3,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
luk	25	11,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,4	1,3	5,5	41,5	0,8
češnjak	5	7,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,1	1,6	9,1	20,1	0,9
kuhana	70	135,8	20,3	5,4	2,1	2,2	0,2	58,1	0,0	0,0	0,0	14,7	270,2	43,4

govedina														
mrkva	50	17,5	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	1,5	1,8	15,0	117,5	29,0
korijen celera	30	8,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,4	1,1	7,8	51,9	18,3
tikvice	40	6,0	0,5	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	1,1	0,4	5,2	7,2	105,6	1,2
rajčica	60	10,8	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,4	13,7	6,6	130,8	6,6
korijen peršina	10	3,6	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,3	13,3	13,8	55,4	5,6
sušeno peršinovo lišće	0,5	1,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,6	5,7	13,4	2,3
sušeni bosiljak	0,7	1,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	15,7	18,4	0,5
sušeni timijan	1	2,8	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,4	0,5	18,9	8,1	0,6
Piletina s povrćem														
pileća prsa	100	151,0	29,0	3,0	0,9	1,0	0,7	77,0	0,0	0,0	0,0	13,0	187,0	63,0
maslinovo ulje	5	44,2	0,0	5,0	0,7	3,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
češnjak	5	7,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,1	1,6	9,1	20,1	0,9
luk	40	17,6	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	0,6	2,1	8,8	66,4	1,2
poriluk	40	12,4	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,4	1,7	12,0	34,8	4,0
korijen celera	50	13,5	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,6	1,8	13,0	86,5	30,5
mrkva	70	24,5	0,5	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	5,8	2,1	2,5	21,0	164,5	40,6
svježa crvena paprika	50	14,0	0,5	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	3,4	0,6	85,5	4,5	83,0	1,0
svježi đumbir	2	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,1	0,3	8,3	0,3
kurkuma u prahu	1	3,5	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,2	0,3	1,8	25,3	0,4
Salata														
Zelena salata	60	9,0	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,8	5,5	21,6	116,4	16,8
grožđice	20	60,4	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	15,9	0,8	0,6	10,6	149,2	2,4
rajčica	60	10,8	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,7	8,2	6,0	142,2	3,0
avokado	50	80,0	1,0	7,3	1,1	4,9	0,9	0,0	4,3	3,4	5,0	6,0	242,5	3,5
ulje lana	10	88,4	0,0	10,0	0,9	1,8	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
limunov sok	5	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	1,9	0,3	5,2	0,1
ananas	200	100,0	1,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	26,2	2,8	95,6	26,0	218,0	2,0
Užina:														
Palačinke od banane														
banana	130	115,7	1,4	0,4	0,1	0,0	0,1	0,0	29,7	3,4	11,3	6,5	465,4	1,3
jaje	60	89,4	6,0	6,6	2,0	2,7	1,5	166,2	1,0	0,0	0,0	39,6	79,2	87,0
kokosovo brašno	15	99,0	1,0	9,7	8,6	0,4	0,1	0,0	3,5	2,4	0,2	3,9	81,5	5,6

cimet	2	4,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,1	0,1	20,0	8,6	0,2
kokosovo ulje	5	43,1	0,0	5,0	4,3	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
džem od malina														
maline	60	37,2	0,7	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	4,5	15,8	21,6	105,0	2,4
chia sjemenke	5	24,3	0,8	1,5	0,2	0,1	1,2	0,0	2,1	1,7	0,1	31,6	20,4	0,8
voda	45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	1,8
Večera:														
pečena skuša														
file skuše	150	301,5	38,6	15,2	4,3	5,1	3,7	90,0	0,0	0,0	3,2	43,5	781,5	165,0
češnjak	5	7,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,1	1,6	9,1	20,1	0,9
lišće korijandra	2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,5	1,3	10,4	0,9
sok limete	40	10,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	0,2	12,0	5,6	46,8	0,8
maslinovo ulje	10	88,4	0,0	10,0	1,4	7,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2
Pirjane gljive s kupusom i mrkvom														
mrkva	80	28,0	0,6	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	6,6	2,4	2,9	24,0	188,0	46,4
kupus	75	17,3	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	1,4	28,1	36,0	147,0	6,0
maslinovo ulje	5	44,2	0,0	5,0	0,7	3,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
luk	70	30,8	1,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	7,1	1,0	3,6	15,4	116,2	2,1
gljive	50	14,5	1,6	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	2,2	1,1	0,0	1,5	218,5	5,5
limunov sok	15	3,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	5,8	0,9	15,5	0,2
crni papar	0,3	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	1,3	4,0	0,1
Salata od špinata														
špinat	100	23,0	2,9	0,4	0,1	0,0	0,2	0,0	3,6	2,2	28,1	99,0	558,0	79,0
cherry rajčice	100	18,0	0,9	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	3,9	1,2	13,7	10,0	237,0	5,0
limunov sok	15	3,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	5,8	0,9	15,5	0,2
crni papar	0,3	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	1,3	4,0	0,1
ulje lana	5	44,2	0,0	5,0	0,4	0,9	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
naranča	150	70,5	1,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	17,6	3,6	79,8	60,0	271,5	0,0
Ukupno	3487	2996	158,6	153,5	36,9	59,5	44,9	791,8	282,6	67,4	736,4	1046,2	8395,8	977,1

Postotak od ukupnog unosa energije	/	/	21,2	46,1	11,1	17,9	13,5	/	37,7	/	/	/	/	/
Energetska gustoća (kcal/100 g hrane)	85,9				Energetska gustoća (kcal/g hrane)					0,9				

Jelovnik 2

	Masa hrane (g)	Energija (kcal)	Proteini (g)	Masti (g)	SFA (g)	MUFA (g)	PUFA (g)	Kolesterol (mg)	Ugljikohidrati (g)	Prehrambena vlakna (g)	Vitamin C (mg)	Kalcij (mg)	Kalij (mg)	Natrij (mg)
Zajutrak:														
kuhana pileća prsa	50	75,5	14,5	1,5	0,4	0,5	0,3	38,5	0,0	0,0	0,0	6,5	93,5	31,5
kuhano jaje (2 komada)	120	186,0	15,1	12,7	3,9	4,9	1,7	447,6	1,3	0,0	0,0	60,0	151,2	148,8
rajčica	100	18,0	0,9	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	3,9	1,2	13,7	10,0	237,0	5,0
ribana cikla	80	34,4	1,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6	2,2	3,9	12,8	260,0	62,4
ribana mrkva	80	32,8	0,7	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	7,7	2,2	4,7	26,4	256,0	55,2
pire od jabuke s mljevenim sjemenkama														
jabuka	150	78,0	0,4	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	20,7	3,6	6,9	9,0	160,5	1,5
lanene sjemenke	15	80,1	2,7	6,3	0,5	1,1	4,3	0,0	4,3	4,1	0,1	38,3	122,0	4,5
chia sjemenke	10	48,6	1,7	3,1	0,3	0,2	2,4	0,0	4,2	3,4	0,2	63,1	40,7	1,6
sezam	10	57,3	1,8	5,0	0,7	1,9	2,2	0,0	2,3	1,2	0,0	97,5	46,8	1,1
kokosovo brašno	15	99,0	1,0	9,7	8,6	0,4	0,1	0,0	3,5	2,4	0,2	3,9	81,5	5,6
kava	150	1,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	73,5	3,0
med	5	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0	0,3	2,6	0,2
Doručak:														
voćna salata sa sjeckanim bademima														
kivi	180	109,8	2,1	0,9	0,1	0,1	0,5	0,0	26,4	5,4	166,9	61,2	561,6	5,4

[illegible]

juha od rajčice														
rajčica	70	12,6	0,6	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	2,7	0,8	9,6	7,0	165,9	3,5
maslinovo ulje	5	44,2	0,0	5,0	0,7	3,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
pileći temeljac	40	14,4	1,0	0,5	0,1	0,2	0,1	1,2	1,4	0,0	0,1	1,2	42,0	57,2
voda	40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	1,6
ljuta zelena paprika	3	1,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	7,3	0,5	10,2	0,2
luk	20	8,8	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,3	1,0	4,4	33,2	0,6
česnjak	3	4,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,9	5,4	12,0	0,5
svježa crvena paprika	20	5,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,2	34,2	1,8	33,2	0,4
svježi vlasac	5	3,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,2	0,4	1,9	16,7	0,6
crni papar	0,3	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	1,3	4,0	0,1
mljevena crvena paprika	0,5	1,4	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,0	1,1	11,4	0,3
mesne okruglice														
mljeveno meso govedine	150	321,0	39,9	16,7	6,6	7,0	0,6	129,0	0,0	0,0	0,0	19,5	450,0	91,5
maslinovo ulje	10	88,4	0,0	10,0	1,4	7,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2
mrkva	40	14,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	1,2	1,4	12,0	94,0	23,2
luk	30	13,2	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,4	1,6	6,6	49,8	0,9
jaje	25	37,3	2,5	2,7	0,8	1,1	0,6	69,3	0,4	0,0	0,0	16,5	33,0	36,3
česnjak	5	7,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,1	1,6	9,1	20,1	0,9
sušeno peršinovo lišće	0,5	1,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,6	5,7	13,4	2,3
crni papar	0,3	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	1,3	4,0	0,1
mljevena crvena paprika	0,5	1,4	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,0	1,1	11,4	0,3
kelj														
kuhani kelj	250	70,0	4,8	1,0	0,1	0,1	0,5	0,0	14,1	5,0	102,5	180,0	570,0	57,5
ulje lana	10	88,4	0,0	10,0	0,9	1,8	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
česnjak	5	7,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,1	1,6	9,1	20,1	0,9
svježe peršinovo lišće	10	3,6	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,3	13,3	13,8	55,4	5,6
crni papar	0,3	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	1,3	4,0	0,1
sušeni origano	1	2,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,4	0,0	16,0	12,6	0,3

salata od crvenog kupusa														
crveni kupus	150	46,5	2,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	11,1	3,2	85,5	67,5	364,5	40,5
ulje lana	10	88,4	0,0	10,0	0,9	1,8	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
crni papar	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,4	1,3	0,0
limunov sok	10	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	3,9	0,6	10,3	0,1
narandžin sok	15	6,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	7,5	1,7	30,0	0,2
banana	130	115,7	1,4	0,4	0,1	0,0	0,1	0,0	29,7	3,4	11,3	6,5	465,4	1,3
kruške	180	104,4	0,7	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	27,8	5,6	7,6	16,2	214,2	1,8
Ukupno	3214	2988,9	165,7	153,3	33,5	60,2	44,0	795,6	270,3	72,1	767,2	1225,2	7679,6	993,8
Postotak od ukupnog unosa energije	/	/	22,2	46,2	10,1	18,1	13,2	/	36,2	/	/	/	/	/
Energetska gustoća (kcal/100 g hrane)	93,0					Energetska gustoća (kcal/g hrane)					0,9			

Jelovnik 3

	Masa hrane (g)	Energija (kcal)	Proteini (g)	Masti (g)	SFA (g)	MUFA (g)	PUFA (g)	Kolesterol (mg)	Ugljikohidrati (g)	Prehrambena vlakna (g)	Vitamin C (mg)	Kalcij (mg)	Kalij (mg)	Natrij (mg)
Zajuttrak:														
pečena pureća prsa	100	135,0	30,1	0,7	0,2	0,1	0,2	83,0	0,0	0,0	0,0	12,0	292,0	52,0
svježa zelena paprika	120	24,0	1,0	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	5,6	2,0	96,5	12,0	210,0	3,6
jabuka	180	93,6	0,5	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0	24,9	4,3	8,3	10,8	192,6	1,8
ribana mrkva	75	30,8	0,7	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	7,2	2,1	4,4	24,8	240,0	51,8
groždice	20	60,4	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	15,9	0,8	0,6	10,6	149,2	2,4

mljevene chia sjemenke	15	72,9	2,5	4,6	0,5	0,3	3,5	0,0	6,3	5,2	0,2	94,7	61,1	2,4
cimet	2	4,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,1	0,1	20,0	8,6	0,2
crni čaj	240	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	88,8	7,2
naranča	150	70,5	1,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	17,6	3,6	79,8	60,0	271,5	0,0
Doručak:														
borovnice	75	45,8	0,9	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	9,2	2,0	13,7	9,8	56,3	4,5
maline	60	37,2	0,7	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	4,5	15,8	21,6	105,0	2,4
bademi	35	201,3	7,4	17,3	1,3	10,8	4,2	0,0	7,6	4,3	0,0	92,4	246,8	0,4
mljeveni klinčić	0,5	1,4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,0	3,2	5,1	1,4
svježa menta	1	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	2,4	5,7	0,3
nezaslađen i kakao u prahu	8	18,2	1,6	1,1	0,6	0,4	0,0	0,0	4,6	2,7	0,0	10,2	121,9	1,7
Ručak:														
juha od povrća														
luk	50	22,0	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1	0,7	2,6	11,0	83,0	1,5
češnjak	3	4,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,9	5,4	12,0	0,5
maslinovo ulje	10	88,4	0,0	10,0	1,4	7,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2
zelena paprika	50	14,0	0,5	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	3,4	0,6	37,2	4,5	83,0	1,0
tikvica	75	11,3	0,9	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0	2,0	0,8	9,7	13,5	198,0	2,3
korijen celera	15	4,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,2	0,5	3,9	26,0	9,2
patlidžan	75	26,3	0,6	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	6,5	1,9	1,0	4,5	92,3	0,8
rajčica	30	5,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,2	6,8	3,3	65,4	3,3
kurkuma u prahu	1	3,5	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,2	0,3	1,8	25,3	0,4
peršinovo lišće	2	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	2,7	2,8	11,1	1,1
sušeni origano	0,3	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	4,8	3,8	0,1
crni papar	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,4	1,3	0,0
teletina sa šalšom														
teletina	160	348,8	48,5	15,7	6,0	7,2	1,3	185,6	0,0	0,0	0,0	14,4	462,4	108,8
rajčica	270	48,6	2,6	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	10,8	1,9	61,6	29,7	588,6	29,7
luk	35	15,4	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,5	1,8	7,7	58,1	1,1
češnjak	3	4,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,9	5,4	12,0	0,5
crni papar	0,5	1,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	2,2	6,6	0,1
sok od limete	30	7,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,1	9,0	4,2	35,1	0,6
crvena ljuta paprika	0,3	1,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,2	0,4	6,0	0,1

svježe lišće korijandra	1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,7	5,2	0,5
svježe lišće bosiljka	5	1,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,9	8,9	14,8	0,2
kuhana cvjetača	120	38,4	3,6	0,4	0,1	0,0	0,2	0,0	7,5	4,0	87,1	38,4	333,6	27,6
salata Waldorf														
jabuka	125	65,0	0,3	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	17,3	3,0	5,8	7,5	133,8	1,3
limunov sok	15	3,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	5,8	0,9	15,5	0,2
ulje lana	10	88,4	0,0	10,0	0,9	1,8	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
orasi	30	196,2	4,6	19,6	1,8	2,7	14,2	0,0	4,1	2,0	0,4	29,4	132,3	0,6
groždice	20	60,4	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	15,9	0,8	0,6	10,6	149,2	2,4
zelena salata	35	5,3	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	3,2	12,6	67,9	9,8
Užina:														
desert s breskvama														
breskve	175	68,3	1,6	0,4	0,0	0,1	0,2	0,0	16,7	2,6	11,6	10,5	332,5	0,0
kokosovo brašno	10	66,0	0,7	6,5	5,7	0,3	0,1	0,0	2,4	1,6	0,2	2,6	54,3	3,7
lješnjaci	20	125,6	3,0	12,2	0,9	9,1	1,6	0,0	3,3	1,9	1,3	22,8	136,0	0,0
cimet	2	4,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,1	0,1	20,0	8,6	0,2
med	5	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0	0,3	2,6	0,2
Večera:														
dagnje s preljevom														
dagnje	140	240,8	33,3	6,3	1,2	1,4	1,7	78,4	10,3	0,0	19,0	46,2	375,2	516,6
češnjak	3	4,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,9	5,4	12,0	0,5
maslinovo ulje	10	88,4	0,0	10,0	1,4	7,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2
svježe peršinovo lišće	3	1,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	4,0	4,1	16,6	1,7
limunov sok	5	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	1,9	0,3	5,2	0,1
crni papar	0,3	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	1,3	4,0	0,1
prokulice														
kuhane prokulice	200	72,0	5,1	1,0	0,2	0,1	0,5	0,0	14,2	5,2	124,0	72,0	634,0	42,0
prženi sezam	10	56,5	1,7	4,8	0,7	1,8	2,1	0,0	2,6	1,4	0,0	98,9	47,5	1,1
češnjak	3	4,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,9	5,4	12,0	0,5
maslinovo ulje	10	88,4	0,0	10,0	1,4	7,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2
sušeni origano	1	2,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,4	0,0	16,0	12,6	0,3
limunov	10	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	3,9	0,6	10,3	0,1

sok														
crni papar	0,3	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	1,3	4,0	0,1
salata od crvenog kupusa														
crveni kupus	150	46,5	2,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	11,1	3,2	85,5	67,5	364,5	40,5
ribana mrkva	50	20,5	0,5	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	4,8	1,4	3,0	16,5	160,0	34,5
sok od naranče	15	6,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	7,5	1,7	30,0	0,2
crni papar	0,3	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	1,3	4,0	0,1
ulje lana	10	88,4	0,0	10,0	0,9	1,8	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
voćna salata														
dinja	100	34,0	0,8	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	8,2	0,9	36,7	9,0	267,0	16,0
lubenica	100	30,0	0,6	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	7,6	0,4	8,1	7,0	112,0	1,0
mango	50	30,0	0,4	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	7,5	0,8	18,2	5,5	84,0	0,5
Ukupno	3335,6	2965,9	163,6	145,1	25,9	60,4	47,8	347	296,8	72,1	785,8	1030,2	7365,8	995,6
Postotak od ukupnog unosa energije	/	/	22,1	44,0	7,9	18,3	14,5	/	40,0	/	/	/	/	/
Energetski a gustoća (kcal/100 g hrane)	88,9					Energetska gustoća (kcal/g hrane)					0,9			

Jelovnik 4

	Masa hrane (g)	Energija (kcal)	Proteini (g)	Masti (g)	SFA (g)	MUFA (g)	PUFA (g)	Kolesterol (mg)	Ugljikohidrati (g)	Prehrambena vlakna (g)	Vitamin C (mg)	Kalcij (mg)	Kalij (mg)	Natrij (mg)
Zajutrak:														
omlet														
jaja	120	184,8	12,7	14,0	4,0	5,8	3,3	375,6	0,8	0,0	0,0	57,6	140,4	186,0
maslinovo ulje	5	44,2	0,0	5,0	0,7	3,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
šampinjoni	60	15,6	2,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	2,4	1,1	0,0	2,4	237,6	7,2
luk	30	13,2	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,4	1,6	6,6	49,8	0,9

zelena paprika	70	19,6	0,6	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	4,7	0,8	52,1	6,3	116,2	1,4
crni papar	0,3	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	1,3	4,0	0,1
svježa zelena paprika	120	24,0	1,0	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	5,6	2,0	96,5	12,0	210,0	3,6
rajčica	120	21,6	1,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	4,7	1,4	16,4	12,0	284,4	6,0
pločica od sušenog voća														
datulje	60	166,2	1,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	45,0	4,0	0,0	38,4	417,6	0,6
bademi	20	115,0	4,2	9,9	0,7	6,2	2,4	0,0	4,3	2,4	0,0	52,8	141,0	0,2
sušene brusnice	30	92,4	0,0	0,4	0,0	0,1	0,2	0,0	24,7	1,7	0,1	3,0	12,0	0,9
Doručak:														
zeleni smoothie														
banana	60	53,4	0,7	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	13,7	1,6	5,2	3,0	214,8	0,6
avokado	50	80,0	1,0	7,3	1,1	4,9	0,9	0,0	4,3	3,4	5,0	6,0	242,5	3,5
blitva	20	3,8	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,3	6,0	10,2	75,8	42,6
kelj	60	30,0	2,0	0,4	0,1	0,0	0,2	0,0	6,0	1,2	72,0	81,0	268,2	25,8
chia sjemenke	15	72,9	2,5	4,6	0,5	0,3	3,5	0,0	6,3	5,2	0,2	94,7	61,1	2,4
limunov sok	15	3,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	5,8	0,9	15,5	0,2
voda	60	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	2,4
maline	90	46,8	1,1	0,6	0,0	0,1	0,3	0,0	10,7	5,9	23,6	22,5	135,9	0,9
kupine	90	38,7	1,3	0,4	0,0	0,0	0,3	0,0	8,6	4,8	18,9	26,1	145,8	0,9
Ručak:														
Riblja juha														
brancin	60	74,4	14,2	1,5	0,4	0,3	0,6	31,8	0,0	0,0	0,0	7,8	196,8	52,2
rajčica	45	8,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,3	10,3	5,0	98,1	5,0
voda	80	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	3,2
mrkva	30	11,1	0,2	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	2,3	1,0	0,7	10,5	57,6	17,7
stabljika celera	25	4,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,4	1,5	10,5	71,0	22,8
češnjak	2	3,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,6	3,6	8,0	0,3
luk	20	8,8	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,3	1,0	4,4	33,2	0,6
limunov sok	10	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	3,9	0,6	10,3	0,1
sok limete	10	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	3,0	1,4	11,7	0,2
crni papar	0,3	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	1,3	4,0	0,1
crvena paprika	0,7	2,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,4	0,2	0,0	1,6	16,0	0,5
sušeni timijan	0,2	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	3,8	1,6	0,1
svježe	5	1,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	6,7	6,9	27,7	2,8

peršinovo lišće														
svježe lišće bosiljka	5	1,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,9	8,9	14,8	0,2
sušeni origano	0,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	3,2	2,5	0,1
salata s lignjama														
pirjane lignje	80	140,0	14,4	6,0	1,5	2,2	1,7	208,0	6,2	0,0	3,4	31,2	223,2	244,8
maslinovo ulje	10	88,4	0,0	10,0	1,4	7,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2
češnjak	2	3,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,6	3,6	8,0	0,3
voda	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	4,0
crvena paprika	1	2,8	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,5	0,3	0,0	2,3	22,8	0,7
kuhano jaje	30	46,5	3,8	3,2	1,0	1,2	0,4	111,9	0,3	0,0	0,0	15,0	37,8	37,2
limunov sok	15	3,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	5,8	0,9	15,5	0,2
luk	50	20,0	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,9	3,7	11,5	73,0	2,0
zelena salata	60	9,0	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,8	5,5	21,6	116,4	16,8
crni papar	0,3	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	1,3	4,0	0,1
sušeni origano	0,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	3,2	2,5	0,1
punjene tikvice														
tikvice	120	18,0	1,4	0,4	0,1	0,0	0,2	0,0	3,2	1,2	15,5	21,6	316,8	3,6
mljeveno meso govedine	60	128,4	16,0	6,7	2,6	2,8	0,2	51,6	0,0	0,0	0,0	7,8	180,0	36,6
luk	40	17,6	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	0,6	2,1	8,8	66,4	1,2
češnjak	2	3,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,6	3,6	8,0	0,3
svježa crvena paprika	50	14,0	0,5	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	3,4	0,6	85,5	4,5	83,0	1,0
crni papar	0,3	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	1,3	4,0	0,1
svježe lišće korijandra	1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,7	5,2	0,5
muffini s bananom														
banana	45	40,1	0,5	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	10,3	1,2	3,9	2,3	161,1	0,5
maslac od badema	20	122,8	4,2	11,1	0,8	6,5	2,7	0,0	3,8	2,1	0,0	69,4	149,6	1,4
kakao u prahu	5	11,4	1,0	0,7	0,4	0,2	0,0	0,0	2,9	1,7	0,0	6,4	76,2	1,1
jaje	10	14,9	1,0	1,1	0,3	0,4	0,2	27,7	0,2	0,0	0,0	6,6	13,2	14,5
med	5	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0	0,3	2,6	0,2
cimet	1	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	0,0	10,0	4,3	0,1

Užina:														
voćna salata od citrusa														
naranča	90	42,3	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	10,6	2,2	47,9	36,0	162,9	0,0
mandarina	70	37,1	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	9,3	1,3	18,7	25,9	116,2	1,4
crveni grejp	70	29,4	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	1,1	21,8	15,4	94,5	0,0
šipak (nar)	70	58,1	1,2	0,8	0,1	0,1	0,1	0,0	13,1	2,8	7,1	7,0	165,2	2,1
sok od limete	10	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	3,0	1,4	11,7	0,2
listovi mente	1	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	2,4	5,7	0,3
orasi	30	196,2	4,6	19,6	1,8	2,7	14,2	0,0	4,1	2,0	0,4	29,4	132,3	0,6
Večera:														
juha od poriluka i piletine														
poriluk	40	12,4	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,4	1,7	12,0	34,8	4,0
kuhana piletina	80	120,8	23,2	2,4	0,7	0,8	0,5	61,6	0,0	0,0	0,0	10,4	149,6	50,4
češnjak	2	3,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,6	3,6	8,0	0,3
voda	80	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	3,2
maslinovo ulje	5	44,2	0,0	5,0	0,7	3,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
svinjski kotleti s povrćem														
kotlet	145	250,9	40,0	8,8	3,0	3,8	0,9	104,4	0,0	0,0	0,0	7,3	532,2	65,3
rajčica	120	21,6	1,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	4,7	1,4	16,4	12,0	284,4	6,0
patlidžan	40	14,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	1,0	0,5	2,4	49,2	0,4
tikvice	60	9,0	0,7	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	1,6	0,6	7,7	10,8	158,4	1,8
šampinjoni	60	16,8	1,3	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	3,2	1,3	2,4	3,6	213,6	1,2
češnjak	2	3,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,6	3,6	8,0	0,3
sušeni timijan	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	1,9	0,8	0,1
sušeni bosiljak	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	2,6	0,1
maslinovo ulje	5	44,2	0,0	5,0	0,7	3,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
crni papar	0,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,9	2,7	0,0
svježe peršinovo lišće	3	1,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	4,0	4,1	16,6	1,7
miješana salata														
ribana mrkva	50	20,5	0,5	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	4,8	1,4	3,0	16,5	160,0	34,5
ribana cikla	50	21,5	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	1,4	2,5	8,0	162,5	39,0
ribana	50	8,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,8	7,4	12,5	116,5	19,5

rotkvica														
ribani krastavac	150	22,5	1,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	5,4	0,8	4,2	24,0	220,5	3,0
ulje lana	10	88,4	0,0	10,0	0,9	1,8	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
svježe peršinovo lišće	3	1,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	4,0	4,1	16,6	1,7
crni papar	0,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,9	2,7	0,0
sjemenke sezama	7	40,1	1,2	3,5	0,5	1,3	1,5	0,0	1,6	0,8	0,0	68,3	32,8	0,8
sok od limete	5	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	1,5	0,7	5,9	0,1
jagode	100	32,0	0,7	0,3	0,0	0,0	0,2	0,0	7,7	2,0	58,8	16,0	153,0	1,0
Ukupno	3505,1	2994,7	172,9	143,1	24,9	60,5	45,6	972,6	296,7	71,2	673,6	1093,4	7919,4	998,4
Postotak od ukupnog unosa energije	/	/	23,1	43,0	7,5	18,2	13,7	/	39,6	/	/	/	/	/
Energetsk a gustoća (kcal/100 g hrane)	85,4					Energetska gustoća (kcal/g hrane)					0,9			

Jelovnik 5

	Masa hrane (g)	Energija (kcal)	Proteini (g)	Masti (g)	SFA (g)	MUFA (g)	PUFA (g)	Kolesterol (mg)	Ugljikohidrati (g)	Prehrambena vlakna (g)	Vitamin C (mg)	Kalcij (mg)	Kalij (mg)	Natrij (mg)
Zajuttrak:														
Paleo pizza														
jaja	170	253,3	17,0	18,7	5,7	7,5	4,1	470,9	2,7	0,0	0,0	112, 2	224,4	246,5
kokosovo brašno	25	165,0	1,7	16,1	14,3	0,7	0,2	0,0	5,9	4,1	0,4	6,5	135,8	9,3
sjemenke sezama	10	57,3	1,8	5,0	0,7	1,9	2,2	0,0	2,3	1,2	0,0	97,5	46,8	1,1
lanene sjemenke	20	106,8	3,7	8,4	0,7	1,5	5,7	0,0	5,8	5,5	0,1	51,0	162,6	6,0
chia sjemenke	15	72,9	2,5	4,6	0,5	0,3	3,5	0,0	6,3	5,2	0,2	94,7	61,1	2,4

češnjak u prahu	1,5	5,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,1	0,0	1,2	17,9	0,9
sušeni origano	1	2,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,4	0,0	16,0	12,6	0,3
umak od rajčice	60	17,4	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,9	4,2	7,8	198,6	6,6
mljeveno meso govedine	50	107,0	13,3	5,6	2,2	2,3	0,2	43,0	0,0	0,0	0,0	6,5	150,0	30,5
šampinjoni	30	7,8	1,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,5	0,0	1,2	118,8	3,6
salata														
rotkvica	15	2,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,2	2,2	3,8	35,0	5,9
svježi krastavac	70	8,4	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,5	2,2	9,8	95,2	1,4
jabuka	60	31,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	1,4	2,8	3,6	64,2	0,6
svježi vlasac	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,9	1,4	4,4	0,0
limunov sok	10	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	3,9	0,6	10,3	0,1
crni papar	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,4	1,3	0,0
ulje lana	5	44,2	0,0	5,0	0,4	0,9	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Doručak:														
Smoothie														
avokado	70	112,0	1,4	10,3	1,5	6,9	1,3	0,0	6,0	4,7	7,0	8,4	339,5	4,9
jagode	120	38,4	0,8	0,4	0,0	0,1	0,2	0,0	9,2	2,4	70,6	19,2	183,6	1,2
nezaslađeni kakao u prahu	5	11,4	1,0	0,7	0,4	0,2	0,0	0,0	2,9	1,7	0,0	6,4	76,2	1,1
med	10	30,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,2	0,0	0,1	0,6	5,2	0,4
voda	80	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	3,2
kruška	180	104,4	0,7	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	27,8	5,6	7,6	16,2	214,2	1,8
Ručak:														
krem juha od butternut tikve														
luk	50	22,0	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1	0,7	2,6	11,0	83,0	1,5
mrkva	30	11,1	0,2	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	2,3	1,0	0,7	10,5	57,6	17,7
korijen peršina	20	7,2	0,6	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	1,3	0,7	26,6	27,6	110,8	11,2
svježa crvena paprika	50	14,0	0,5	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	3,4	0,6	85,5	4,5	83,0	1,0
češnjak	3	4,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,9	5,4	12,0	0,5
maslinovo ulje	10	88,4	0,0	10,0	1,4	7,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2
butternut tikva	150	60,0	1,4	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	15,7	4,8	22,7	61,5	426,0	6,0
svježe peršinovo lišće	5	1,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	6,7	6,9	27,7	2,8

list celera	10	1,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2	0,6	4,2	28,4	9,1
svježe lišće bosiljka	5	1,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,9	8,9	14,8	0,2
crni papar	0,3	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	1,3	4,0	0,1
kurkuma u prahu	0,5	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,1	0,9	12,6	0,2
voda	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	4,0
pirjana pileća prsa sa šparogama														
pileća prsa	120	198,0	37,2	4,3	1,2	1,5	0,9	102,0	0,0	0,0	0,0	18,0	307,2	88,8
maslinovo ulje	10	88,4	0,0	10,0	1,4	7,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2
luk	30	13,2	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,4	1,6	6,6	49,8	0,9
češnjak	3	4,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,9	5,4	12,0	0,5
šparoge	120	26,4	2,9	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0	4,9	2,4	9,2	27,6	268,8	288,0
crni papar	0,3	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	1,3	4,0	0,1
crvena paprika	0,7	2,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,4	0,2	0,0	1,6	16,0	0,5
salata														
rikula	30	7,5	0,8	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	1,1	0,5	4,5	48,0	110,7	8,1
cherry rajčica	120	21,6	1,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	4,7	1,4	16,4	12,0	284,4	6,0
ulje lana	5	44,2	0,0	5,0	0,4	0,9	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
kiwi	160	97,6	1,8	0,8	0,0	0,1	0,5	0,0	23,5	4,8	148,3	54,4	499,2	4,8
Užina:														
zapečene jabuke s orasima														
jabuka	220	114,4	0,6	0,4	0,1	0,0	0,1	0,0	30,4	5,3	10,1	13,2	235,4	2,2
orasi	25	163,5	3,8	16,3	1,5	2,2	11,8	0,0	3,4	1,7	0,3	24,5	110,3	0,5
groždice	10	30,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,4	0,3	5,3	74,6	1,2
cimet	0,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	2,0	0,9	0,0
Večera:														
odrezak od tune	150	276,0	44,9	9,4	2,4	3,1	2,8	73,5	0,0	0,0	0,0	15,0	484,5	75,0
češnjak	1,5	2,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,5	2,7	6,0	0,3
maslinovo ulje	10	88,4	0,0	10,0	1,4	7,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2
sok od limete	10	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	3,0	1,4	11,7	0,2
svježe lišće korijandr a	1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,7	5,2	0,5
crni papar	0,3	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	1,3	4,0	0,1

zapečeno povrće														
cvjetača	100	23,0	1,8	0,5	0,1	0,0	0,2	0,0	4,1	2,3	44,3	16,0	142,0	15,0
prokulice	150	54,0	3,8	0,8	0,2	0,1	0,4	0,0	10,7	3,9	93,0	54,0	475,5	31,5
cherry rajčice	80	14,4	0,7	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	3,1	1,0	11,0	8,0	189,6
šampinjoni	70	18,2	2,5	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	2,8	1,3	0,0	2,8	277,2	8,4
maslinovo ulje	10	88,4	0,0	10,0	1,4	7,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2
češnjak	3	4,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,9	5,4	12,0	0,5
limunov sok	10	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	3,9	0,6	10,3	0,1
sušeni origano	0,5	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,0	8,0	6,3	0,1
svježe peršinovo lišće	5	1,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	6,7	6,9	27,7	2,8
salata														
komorač	140	43,4	1,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2	4,3	16,8	68,6	579,6	72,8
narandža	100	47,0	0,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8	2,4	53,2	40,0	181,0	0,0
svježa menta	1	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	2,4	5,7	0,3
limunov sok	10	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	3,9	0,6	10,3	0,1
ulje lana	5	44,2	0,0	5,0	0,4	0,9	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
grožđe	120	82,8	0,9	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	21,7	1,1	3,8	12,0	229,2	2,4
Ukupno	3274,4	3006,2	157,9	160,7	38,9	60,7	49,8	689,4	275,3	77,3	682,6	1080,0	7648,9	998,3
Postotak od ukupnog unosa energije	/	/	21,0	48,1	11,7	18,2	14,9	/	36,6	/	/	/	/	/
Energetski a gustoća (kcal/100 g hrane)	91,8					Energetska gustoća (kcal/g hrane)					0,9			

Izjava o izvornosti

Izjavljujem da je ovaj završni rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

Ivana Sadek

ime i prezime studenta